गूजरात विद्यापीठ ग्रंथालय
(गुजरात कोपीराईट विभाग)

૧૫૩૨

अनुक्रमांक ૧૫૩૨ किंमत ૪ આના

ग्रंथनाम છોડ, જમીન અને ખાતર

वर्गांक

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ

૧૫૩૨

છોડ, જમીન અને ખાતર.

બનાવનાર

વિનાયક નારાયણ ભાગવત,

કચ્છના નાયબ દીવાન.

મુંબઈ મધ્યે
યુનિયન પ્રેસમાં ન્હાનાભાઈ રૂસ્તમજી રાણીનાએ છાપ્યું.

સને ૧૮૮૧ ને સંવત ૧૯૩૮.

સર્વ હક ગ્રંથ બનાવનારના છે.

કીંમત આના ૪.

સૂચના.

શાસ્ત્રીય રીતે ખેડ કરવા તરફ હાલની વખતે આપણા દેશમાં ઘણાનું ધ્યાન ખેંચાયછે, અને તેવી ખેડ કરવાની વાકેફગારી આપણા લોકોને મળ્યાથી ફાયદો પણ થાય ખરો. તે થવા પુસ્તકનું સાધન મોટું છે, પરંતુ શાસ્ત્રીય ખેડ બાબત ગુજરાતી ભાષામાં પુસ્તક નથી, જેથી આ મેં રચી પ્રસિદ્ધ કર્યુંછે. એમાં કોઈ અંગ્રેજી પુસ્તકનો તરજુમો કરેલો નથી. પણ અનેક ઠેકાણેથી મેળવેલ જ્ઞાન ટુંકામાં અને સહેલાઈથી સમજાય એમ લખી પ્રસિદ્ધ કર્યું છે. થોડી કીમતે પુસ્તક ઘણાને મળે એટલા વાસ્તે તેનો વિસ્તાર થોડો રાખ્યોછે, અને ખેડ બાબત માત્ર પ્રથમ શિખવાની હકીકત લખીછે.

પુસ્તક મોટું નથી સબબ જે દાખલા લખ્યાછે તેના આધાર બતાવ્યા નથી.

२५३२

અનુક્રમણિકા.

પ્રકરણ ૧ લું, છોડ.

---:o:---

પ્રકરણ ૨ જું, રાખવાળા પદાર્થ.

———:o:———

પ્રકરણ ૩ જું, રાખવાળા પદાર્થ છોડમાં કેમ ગરેછે.

———:o:———

પ્રકરણ ૪ થું, જમીન.

———:૦:———

પ્રકરણ ૫ મું, ખેડ.

———:૦:———

પ્રકરણ ૬ ઠું, મોલની માળ.

---:0:---

પ્રકરણ ૭ મું, છાણ, મૂતર અને સડેલ માટી.

પ્રકરણ ૮ મું, ઘરનું ખાતર.

---:0:---

પ્રકરણ ૯ મું, વિલાયતી ખાતર.

૩૬ માં પૃષ્ટની ૩ જી લીટીમાં 'સાધારણ' ના ઠેકાણે રસાયણ વાંચવું.

છોડ, જમીન અને ખાતર.

છોડ.

પ્રકરણ ૧ લું.

ખેડમાં નવા છોડ સારા અને ઘણા બનાવવા એ વાત મુખ્ય છે. આપણું ખાવું, પીવું અને ઓઢવું પહેરવું ઘણુંકરી છોડમાંથીજ થાયછે. મોલ અને ઝાડમાં એટલોજ ફરક છે કે મોલના છોડ નાના હોયછે, તથા ઘણુંકરી તે એક મોસમમાં તૈયાર થઈ સુકાઈ જાયછે. મોટાં ઝાડોની અવસ્થા તેથી ઘણી લાંબી હોયછે, પણ બન્નેની ઉગવાની તથા વધવાની ઢબ એકજ છે, અને બન્નેને હવા, પાણી, તડકો અને જમીન ઉગવા તથા વધવા સરખાં જોઈએછીએ. હરકોઈ પાણો કે ઢેકું હાથમાં લઈ જોશો તો તેના સર્વ ભાગ એક બીજાના સંબંધમાં ગોઠવાએલ જોવામાં આવશે નહીં; એટલે તેમાંથી કોઈ બાજુનો કટકો ભાગી લેશો તો તે બન્ને કટકા જૂદી જૂદી જગ્યાએ, જેમ આખો કટકો હતો તેમજ રહેલા જોવામાં આવશે. એક કટકો નીકળી ગયાથી બાકીનામાં તોલ સિવાય ખામી આવેલી જોવામાં આવશે નહીં. જેથી પાણા જેવી નિર્જીવ વસ્તુને સારી રીતે રહેવા તેનો કોઈ તરફનો ભાગ કપાઈ ગયાથી નુકસાન થતું નથી; પણ જીવતી વસ્તુની વાત તેથી સાવ જૂદી છે. જાનવર એ જીવતી વસ્તુ છે, તેને ઘણી ઈંદ્રી હોયછે. જુઓ કે આપણો હાથ કાંઇ પણ પકડવાનું કામ કરેછે, દાંત

અન્ન કાપોને કચરેછે, જીભ લિજત દઈ મોંમાંનું અન્ન ફેરવી ફેરવીને નીચે ગળામાં ઉતારેછે, ઓઝરી તેને સાંચવી હલાવીને તેમાંના કેટલાએકનો રસ કરેછે, અને ચામડી પસિનાને બાહાર કાઢી બદનમાં થંડક લાવેછે. એવી એવી રીતે આપણા બદનમાંની સર્વ ઈંદ્રી પોતપોતાનું નીમેલું કામ કરી શરીરને જીવતું રાખી, ફરી નવું માણસ પેદા થાય એમ કરયા કરેછે. છોડનું પણ તેમજ છે. જેમ જાનવરોમાં તેમ છોડોમાં ઘણી ઈંદ્રી હોયછે, એટલે તેમના બદનનો જે સંચો તેના એવા ઘણા ભાગ હોયછે, કે તે બધા પોતપોતાનું જૂદું જૂદું કામ કરી સર્વ મળી બધા એમ ગોઠવાએલ છે, કે આખો સંચો એટલે છોડ, તેને જીવતો રાખવો અને તેના ઉપર ફૂળ લાવી તેનો અવતાર પૂરો કરવો, એમ તે કરેછે. કોઈ મોલનો આખો છોડ જમીનમાંથી ઉપાડી તેની માટી ખંખેરી જોશો તો તેની કેટલીએક ઈંદ્રી જોવામાં આવશે; જેમકે ખીળ, મૂળિયાં, થડ, પાંદડાં, ફૂલ અને છાલ.

ખેડની બાબતમાં વિશેષેકરી આપણું કામ છોડો સાથે છે, એટલે છોડ કેમ જીવેછે અને વધેછે તે પહેલું શીખવાનું છે, વાસ્તે તેની ઈંદ્રી બાબત આપણા હાલના કામની કેટલીએક મોટી મોટી વાકેફગારી મેળવી લઈ, તેમાંથી મળતી શીખામણ લઈ લેવી જોઈએ. જેમ માણસની તેમ છોડની ઈંદ્રી ઘણી છે, પણ તેમાંથી પાંદડાં અને મૂળિયાં એ બેની માહિતી હોવાની ખેડુને વિશેષ જરૂર છે, જેથી હું તમને તે ટુંકામાં આપુંછું. છોડનો સંચો ચાલવામાં મૂળિયાંનું કામ જેમ જૂદું છે, તેમ પાંદડાંનું પણ

જાદું છે, તથાપિ બન્નેનું કામ અંતે એકજ એટલે ખોરાક મેળવવાનુંજ છે. તે બન્ને જાદી જાદી જાતનો અને જાદી જાદી રીતે ખોરાક મેળવી છોડને જીવતો રાખે છે, તથા તેને વધારી ઉપર ફળ આવે એમ કરેછે. કુંવાર લટકતી ટીંગાડેલ, તેનાં મળિયાંને પકડવા જમીનનો મુદ્દલ આધાર નહીં, તથા મળિયાં સૂકાઈ ગયા છતાં પણ લાંબી મુદત સુધી જીવતો રહેછે, તથા તેને નવાં નવાં કુંપળો પણ ફૂટતાં હોય છે, એ વાત તમારામાંથી ઘણાંએ જોએલી હશે. તે છોડ એવી રીતે શાથી જીવેછે અને વધેછે? પાંદડાંથી. કુંવાર એવી રીતે પાંદડાં એટલે ફળશીઆં વડે હવામાંથી ખોરાક મેળવી લઈ જીવેછે. પાંદડાં એ ખોરાક મેળવવાની ઈંદ્રી છે, તેનો આ એક દાખલો સહેજ ઘણા જણના જોવામાં આવતી વાતનો છે. બીજો એમ છે કે હરકોઈ છોડને જેમ જેમ પાંદડાં આવતાં જાય તેમ તેમ તેને ખુંટી નાખતાં રહીએ તો આખરે છોડ મરી જાયછે. છોડનાં મૂળમાં ચાહીએ તેટલું સારૂં પાણી તથા સારી માટી આપતા રહીએ, તોપણ જો ચલ્લુ તેનાં પાંદડાં ખુંટતા જઈએ તો આખરે તે વહેલો મરી જશે એમાં શક નથી. આ પ્રયોગ કરી જોવાનું સહેજ છે, અને તે તમારે એકાદ બે વખતકરી પણ જોવો જોઈએ. ડાહ્યા ખેડુને સાદા પ્રયોગ સારી રીતે કરતાં આવડવા જોઈએ, અને તેમ કરવાનો શોખ પણ લાગવો જોઈએ, કેમકે એમ પ્રયોગ કરી કરી તથા તેના ઉપર કલ્પના લડાવી લડાવી, બીજા આપણા કરતાં ઘણા ડાહ્યા થઈ ગયા છે, અને હજી પણ થાયછે; વાસ્તે સારા ખેડુએ પોતાથી થઈ

શકે એવા પ્રયોગ કરતા રહેવું જોઇએ. કેળ જેવાં ઉપરા ઉપર મોટાં મોટાં પાંદડાં આવે એવી જાતના છોડમાં, નાનાં પાંદડાંવાળા છોડ કરતાં, લાકડાનો તોલ જલદી વધેલો જોવામાં આવેછે. એ પણ પાંદડાંમાં ખોરાક મેળવવાની શક્તિ છે તેનો એક દાખલો છે. આ ઉપરના દાખલાથી પૂરી ખાત્રી થાય નહીં, વાસ્તે હવે તેવી ખાત્રી થાય એવી હકીકત કહુંછું. ઝાડ પાન બાબતનો શોખ રાખવાવાળા વિદ્વાને જીવતા છોડનાં પાંદડાં, ડાળી સહિત બિલોરી ઠામમાં એવી તજવીજથી રાખીને જોયાં કે, પાંદડાં રાખીને ઠામ બંધ કરયા પછી તેમાં બાહારથી હવા જાય નહીં, એમ કેટલીક વાર સુધી પાંદડાં રાખી પછી તે તેમાંથી કાઢી ઠામ તપાશી જોયું, તો ઠામ માંહેલી હવામાં ફરક પડેલ જોવામાં આવ્યો. તેની ખાત્રી કરવા ઘણા જણાએ ઘણી વખત જાત જાતના જીવતા છોડનાં પાંદડાં ઉપર એમ પ્રયોગ કરી જોયો, તોપણ આખરે એક ને એક વાત ઉભી રહી; તે એ કે હવામાં કારબોન દિ ઓક્સૈદ નામનો જે પદાર્થ હમેશાં હોયછે તે, ઠામમાં થોડી કે ઘણી વાર સુધી પાંદડાં રાખ્યાં હોય તેના વખત પ્રમાણે ઠામમાંથી ઓછો થએલો અથવા સાવ ગએલો જોવામાં આવ્યો, અને ઠામ માંહેલી હવાનો તોલ તેટલો ઓછો થયો. એમ છે તો તે પદાર્થ જીવતાં પાંદડાં ખાઈ કે પી ગયાં એમ સાબિત થયું.

હવે પાંદડાં જે કારબોન દિ ઓક્સૈદ હવા પી ગયાં તે પદાર્થ શું છે? તે તમારે જરૂર જાણવું જોઇએ. તે જાણવા લાકડાંના કોયલા લઈ ખુલ્લી જગ્યામાં સળગાવવા લાગો.

એમ કરશો ત્યારે પ્રથમ થોડો ધુમાડો નીકળશે, અને પછી કોયલા સળગતા જશે. જ્યારે બરાબર સળગશે અને આળવગર પોતાની મેળે બળશે, ત્યારે ઘણુંકરી તેમાંથી ધુમાડો નીકળતો જોવામાં આવશે નહીં, પણ કાંઇકિ નીકળી જશે ખરૂં. જે ઠામમાં કોયલા બાળતા હશો તે ઠામ ઉપર સૂરજનાં કિર્ણ આડાં પડે અને આસપાસમાં છાયા પડે એવે ઠેકાણે તેને રાખશો, તો તેમાંથી કાંઇકિ ધુમાડા જેવું નીકળેછે એમ તેની છાયા ઉપરથી ચોખ્ખું દીઠામાં આવશે. કોયલામાંથી જેમ જેમ આ ધુમાડા જેવી હવા નીકળતી જશે તેમ તેમ કોયલા બળતા જશે, એટલે થોડા થોડા થતા જઇ તેમાંથી રાખ પડતી જશે. આખરે બાકી ચોખ્ખી રાખજ રહેતાં સુધી એમ થશે. આપણી હવા ગરમીને લીધે કોયલા સાથે ભળ્યાથી ઉપર કહેલી કાંઇક ધુમારા જેવી હવા તેમાંથી નીકળી નીકળી કોયલા બળતા જાયછે. વગર હવાવાળી જગ્યામાં કોયલા બાળવા જઇએ તો તે બળતા નથી, તથા તજવીજથી ધુમાડો ભેળો કરી તોળીએ તો તેનો તોલ કોયલાના બળેલ ભાગથી વધે છે, જેથી કોયલામાં હવાનો કાંઇ ભાગ ભળી ધુમાડો બનેછે એમ સિદ્ધ થાયછે. કંઈ પણ બળવું એમાં વાસ્તવિક એમ છે કે જે બળે તેમાંથી વાયુરૂપ પદાર્થ બની તે ઉપર જવો, અને વાંસે રાખ રહેવી, અથવા કંઈ રહેવું નહીં. એવી રીતેજ કોયલા પણ બળેછે તેમાં તેમનો કોઇ ભાગ દુનિઆમાંથી ચાલ્યો જાયછે એમ નથી, માત્ર તેમની હવા થઈ તે ઉડી જાયછે, અને વાંસે જરા રાખ રહી જાયછે. કોયલાને રસાયણ વિદ્યામાં કારબોન કહેછે, અને તેમાંથી નીકળવાવાળી હમણાં કહેલી જે

હુવા, તેને કારબોન દિ ઓકસૈદ અથવા કારબોનિક આ-
સિદ કહેછે. જીવતાં પાંદડાંમાં હવામાંથી જે ગરેછે તે
આ છે. હવામાં તે હુમેશાં થોડું હોયછે, તેથી ત્યાંથી તે
પાંદડાંને મળેછે. કોયલામાં રાખ એ પદાર્થ કારબોન સિ-
વાય જાદી જાતનો હોયછે, અને તે બળતામાં રાખવાળા
પદાર્થની હવા થતી નથી, પણ તોલદાર હઈને વાંસે બેશી
રહેછે, જેથી તે પદાર્થ રાખને રૂપે વાંસે રહી જાયછે.
જે હવામાં સાધારણ કરતાં વધારે કારબોન દિ ઓકસૈદ છે
તેવી હવા તજવીજથી છોડને આપીએ તો કેટલીએક જાતના
છોડમાં લાકડું જલદી ભેળું થઈ છોડ બહુ વધેછે એમ પ્રયો-
ગથી માલમ પડ્યું છે.

કારબોન દિ ઓકસૈદ હવા કોયલા બળવામાં ઉપર ઉડી
જાયછે, પણ તજવીજથી કોઈ ઠામમાં કે ચામડાની કોથ-
ળીમાં તેને ભરી રાખવી ધારીએ તો તેમ બનેછે. એવી
રીતે ભેળી કરેલ હવા પાણીના કોઈ ભરેલા ઠામમાં મૂકીએ
તો ખાંડની પેઠે ગળી જાયછે, એટલે છૂટ ન રહેતાં પાણી
સાથે ભળી જાયછે, અને ખાંડ પાણીને જેમ ગળ્યું કરેછે
તેમ કારબોન દિ ઓકસૈદ પાણીને પોતાનો ગુણ દેછે.
પાણી સૂકવ્યાથી જેમ ખાંડ તેમાંથી કાઢી લેવાય, તેમ પા-
ણીમાં ભળેલ કારબોન દિ ઓકસૈદ હવાને તજવીજથી
બીજા ઠામમાં કાઢી લેવાય પણ ખરી. પાણીમાં ચૂનો પણ
ખાંડની પેઠે થોડો ગળેછે, તેવા ગળેલ ચૂનાવાળા પાણીમાં
કારબોન દિ ઓકસૈદ હવા મૂકીએ તો પાણી ધોળું થઈ
જાયછે. કોઈ ઠામમાં આ હવા ભરી હોય, અને તેમાંથી
બીજા ઠામમાં પાણીની માફક ઠલાવવા ધારીએ તો તેમ

બનેછે, એટલે સાધારણ હવા કરતાં એ તોલદાર છે. એ હવાથી ભરેલ ઠામમાં બળતી બત્તી મૂકીએ તો તે બૂઝાઈ જાયછે. કોઈ નાનો સરખો જીવ તેમાં પડે તો મરી જાયછે. આપણે તેને સારીપેઠે સુંઘીએ તો માથું ફરેછે. તે હવાવાળા પાણીમાં અથવા હવા ઉપર જાસુંદીના ફૂલનો રંગ ચઢાવેલો કાગળ પકડીએ તો રાતો થઈ જાયછે. એ કારબોન દિ ઓક્સૈદ પ્રથમ કહ્યા મુજબ આપણી હવામાં પણ મળેછે. હવામાં તે છે એમ તેના ગુણ ઉપરથી વરતાયછે, વળી તેમાંથી જૂદું કાઢવું હોય તો કાબેલ માણસ આપણને કાઢી બતાવેછે પણ ખરા.

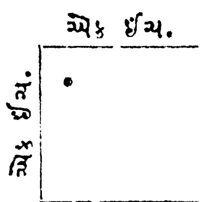
કોયલા લાકડાંમાંથી એટલે છોડમાંથી બનેછે, અને છોડમાં કારબોન હવામાંથી જાયછે, જેથી પાંદડાં હવા પી જઈ અંદર કોયલા ભેળા કરેછે એમ થાયછે. એવી રીતે હવામાંથી પાંદડાં વડીએ ભેળું થએલું જે કારબોન છોડમાં હોયછે, તે છોડને જ્યારે તજવીજથી એટલે બળતણને થોડી હવા પહોંચે એમ બાળીએ ત્યારે તેમાં ખુલ્લું પડી આવેછે. બળતણ થોડી હવામાં બળ્યાથી, થોડી હવાથી બળી ઉડી જવાવાળા તે સાથે જે બીજા પદાર્થ હોયછે તે બળી જઈ કોયલા ખુલ્લા પડેછે. તે સૂકા બળતણનો આશરે અરધો ભાગ હોયછે, જેથી કોયલા એટલે. કારબોન છોડમાં ઘણું હોયછે એમ સાબિત થાયછે. જેમ જેમ છોડ વધતો જાયછે તેમ તેમ તેમાં કારબોન ભેળું થતું જાયછે; તે પાંદડાંવડે કારબોન દિ ઓક્સૈદ હવા તેમાં ગયાને લીધે. કેમકે કારબોન દિ ઓક્સૈદમાં કારબોન તથા હવા માંહેલો પદાર્થ હોયછે. એમ છે તો

પાંદડાં, એ પણ છોડમાં ખોરાક ગરવાનો એક રસ્તો છે, એટલે પાંદડાં એ પણ છોડોનું એક મોઢું છે; અને લાકડાંમાંથી આશરે ૪૫ સેકડા ભાર કોયલા બનેછે, જેથી તથા ઉપરની હકીકતથી જોવામાં આવેછે, કે પાંદડાંવડે છોડનો ઘણો ભાગ બનેછે, કેમકે પાંદડાંથી કારબોન દિ ઓક્સૈદ નામનો ખોરાકનો પદાર્થ છોડમાં ગરેછે. પાંદડાં વડીએ છોડમાં કારબોન જામેછે એટલુંજ નહીં, પણ નીચેથી મૂળિયાંને રસ્તે જે રસ ચઢેછે તે પાંદડાં સુધી આવ્યા પછી ત્યાં પાંદડાંમાંના કારબોન સાથે ગરમીની મદદથી રંધાઈ જઈ છોડમાંના જાત જાતના પદાર્થ બની, તે પાછો છોડમાં નીચે ઉતરી જ્યાં જોઈએ ત્યાં ઠરી રહેછે. એ રાંધવાનું કામ માત્ર પાંદડાંમાં બનેછે, એથી એમ થાયછે કે પાંદડાંવડે કેવળ કારબોન ભેળું થાયછે એટલુંજ નહીં, પણ છોડમાંના જે જાત જાતના પદાર્થ તે પણ તેમાંજ તૈયાર થાયછે, જેથી પાંદડાંથકી છોડનું કેટલું બધું કામ થાયછે તે ધ્યાનમાં લેશો.

કારબોન દિ ઓક્સૈદ પાણીમાં ગળે એવી વસ્તુ છે જેથી ખેતરની જાતના કે પાએલ પાણીમાં ગળી તે મૂળિયાંમાંથી પણ થોડું છોડમાં ચઢેછે, એમ તપાસથી જાણવામાં આવ્યું છે. પરંતુ તેમ ચઢવા ન દઈએ તોપણ એકલી હવામાંથીજ જોઈએ તેટલું પૂરું લઈ છોડ વધેછે, એમ પ્રયોગ ગોઠવી સાબિત કરી લીધેલું છે. બે કુંડીમાં કારબોન વગરની માટીમાં સરખો મોલ વાવી, એકને તળે પાણીમાં ગળે એવે કોઈ રૂપે કારબોન પૂરયું, અને બીજાને તળે ન પૂરયું તોપણ બન્ને કુંડી માંહેલો મોલ સરખો થયો

એમ જોવામાં આવેલું છે, એટલે છોડને આપણા આપેલ કારબોનથી ફાયદો થયો નહીં, જેથી છોડ મૂળિયાંને રસ્તે મળવાવાળા કારબોનની દરકાર ન રાખતાં હવામાંથી જોઈતું પોતાની મેળે મેળવેછે એમ સિદ્ધ થયું છે. હવામાંથી છોડમાં પ્રથમ કારબોન દિ ઓકસૈદને રૂપે કારબોન ગરેછે, પણ અંદર ગયા પછી તથા સૂકાઈ જાયછે ત્યારે તે હવા જેવું રૂપ મૂકી જાડું થઈ જાયછે.

વધારે તપાસ કરવા શોધક લોકોએ સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર એટલે નરી આંખથી વરતાય નહીં એવી ઝીણી વસ્તુઓ, તપાસવાના કાચમાં પાંદડાં તપાશી જોયાં, તો તેમના ઉપર અતિ ઝીણાં અનંત કાણાં જોવામાં આવ્યાં, તે એટલાં કે નીચે બતાવેલ જેટલી સમ ચોરસ જગ્યામાં રહે એવો કોઈ કોઈ જાતના પાંદડાનો કટકો તે યંત્રમાં તપાશી ગણતરી



કરી જોઈ તો તેમાં ૧,૦૦,૦૦૦, સુધી કાણાં હોવાનું માલુમ પડ્યું. આજ કાણાંવડે પાંદડાંમાં કારબોન દિ ઓ-કસૈદ ગરેછે એમ માલુમ પડી આવ્યું છે. તે કાણાં પાંદ-ડાંની નીચલી બાજુએ હોયછે, ઉપલી ઉપર હોતાં નથી. પાણી ઉપર તરવાવાળાં પાંદડાં, જેમ કે કમળ ફૂલનાં, હોય છે ત્યારે કાણાં નીચે નહીં હોતાં ઉપર હોયછે એમ પણ જોવામાં આવ્યુંછે: તેનું કારણ એ કે તેવાં પાંદડાંની નીચલી

બાજુએ પાણી હોવાથી ત્યાંથી હવાને પાંદડાંમાં ગરવાની મુશ્કેલી પડે, તેથી તેવાં ઝાડનાં પાંદડાંમાં પરમેશ્વરે નીચે કાણાં ન રાખતાં ઉપર રાખેલાં છે. જમીનમાં ગરવા સહેલું પડવા વાસ્તે પરમેશ્વરે મૂળિયાં સોય જેવાં ઝીણાં કરયાં છે, અને તેમને ચારે બાજુથી હવા સહેજ મળે તેટલા સારૂ છોડ ઉપર એક બીજાંને આડાં ન આવે એવી રીતે કરોડો ફેલાવ્યાંછે. તોપણ મૂળિયાં અને પાંદડાંમાં એટલી સરખાઈ છે કે તે બન્ને ઘણું કરી છેડે અણીદાર હોયછે, તથા ઘણી જગામાં ફેલાવેલ પણ હોયછે. આ સર્વ હકીકત ઉપરથી ખેડુએ એમ શીખામણ લેવાની છે કે છોડમાં કારબોન ભેળું થવા તે પાધરૂં આપવાની જરૂર નથી, એટલુંજ નહીં પણ તેમ આપ્યાથી ફાયદો પણ થતો નથી; કેમકે તે પોતાની મેળે મળવાની હવા અને પાંદડાંમાં ખુદરતી ગોઠવણ છેજ, પણ તે તેવી રીતે મળેછે કે નહીં, તેની નજર રાખવી જોઈએ, એટલે પાંદડાંને આસપાસ પૂરી હવા અને અજવાળું હમેશાં રહે એમ મોલ વાવ્યામાં તથા પાછળથી નજર રાખવી જોઈએ. હવા સાથે હું અજવાળાની વાત પણ કહુંછું, તેનું કારણ એ છે કે અજવાળું ન હોય તો પાંદડાંવાળાં કાણાંનું મોઢું બંધ પડી જાયછે, અને હોય તો ખુલ્લેછે એમ પણ માલમ પડયું છે. જેથી સૂરજના અજવાળા વગર છોડમાં કારબોન જામતું નથી; અને કારબોન ન જામે તો છોડનો વેપાર બરાબર ન ચાલી છોડમાં જોસ કમતી થાયછે. ઓથમાંનો મોલ સારો થતો નથી, તે એજ કારણને લીધે. જેથી છોડનાં સર્વ પાંદડાં તથા લીલા રંગના ભાગને પૂરૂં

અજવાળું તથા હવા મળે તોજ તે બરાબર વધે એમ થાયછે, વાસ્તે તેમ મળે એટલા છેટા મોલના છોડ હમેશાં રાખવા જોઈએ. નવો ઉગેલો મોલ ઘાટો હોય તોપણ સારો દીઠામાં આવેછે, કેમકે તે વખત તેના કદના પ્રમાણમાં હવા અને અજવાળું પૂરૂં મળેછે, પણ છોડ વધીને ડાળીઓ ફૂટી ફેલાયા પછી નીચલા ભાગને તેમ પૂરૂં મળતું નથી. એકલા રહેલા છોડ સારા હોયછે એથી પણ આ વાતની સાબિતી થાયછે. છોડ માથે જેમ પાંદડાં વધારે હોયછે તેમ તેમાં કારબોન વધારે ભેળું થાયછે, કેમકે પાંદડાં કારબોન મેળવવાનો સંચો છે.

મેં તમને પહેલાં કહેલું છે કે કોયલા એટલે કારબોન, અને કોયલા લાકડાંમાંથી થાયછે, વાસ્તે કારબોન લાકડાંમાં છે, પણ ત્યાં તે ઢંકાએલ જેવું હોયછે; કેમકે કોયલાની પેઠે દીઠામાં આવતું નથી, અને કોયલા થતી વખત લાકડાંમાંથી જે પદાર્થ ઉડી જાયછે, તે કોયલાનું રૂપ ઢાંકી દેછે. કોયલામાં કારબોન સાથે જરા રાખવાળા પદાર્થ હોયછે. તે પણ કોયલાની પેઠે ઢંકાએલ રહેછે. પણ લાકડું બળ્યું એટલે તેમાંના કેટલાએક પદાર્થનું હવા જેવું રૂપ થઈ ઉડી ગયાથી રાખ ખુલ્લી પડેછે. લાકડાંમાં કારબોન અને રાખ સિવાય પાણી, વિગેરે પદાર્થ હોયછે, તે કોયલા કરવામાં ઉડી જાયછે, અને વાંસે આશરે અરધ ભાગના કોયલા એટલે કારબોન રહેછે. જેમ લાકડાંમાં, તેમ ચરો, દાણા, ખાણ, એ સર્વમાં ઘણું કારબોન હોયછે, અને જ્યારે તેમને સાંકડા ઠામમાં થોડા બાળીએ ત્યારે તેમાંથી પણ લાકડાંના જેવા કોયલાં એટલે કારબોન નીકળેછે, પણ ઠામમાં તેનો

ભૂકો હોયછે, અને એ પદાર્થને જો સાંકડા ઠામમાં ન બાળતાં ખુલ્લામાં બાળીએ તો તે ઝીણા હોવાને લીધે, તેમના સર્વ કટકાને ચારે બાજુએથી હવા મળેછે, જેથી એકદમ ઘણોખરો પદાર્થ ખૂબ હવા લાગીને બળ્યાથી વાંસે ઘણી ખરી ધોળી વાની રહી જાયછે. કોયલા કરવામાં લાકડાંમાંથી પ્રથમ જેમ માત્ર પાણી વિગેરેજ બળી જાયછે, તેમ ચરા વિગેરેમાંથી પાણી વિગેરે સાથે કારબોન પણ એકદમ બળી જાયછે, અને વાંસે ફકત વાની રહેછે. આપણા ચૂલામાં બળતણનું પણ એમજ થાયછે. પ્રથમ ઉડી જવાવાળા પદાર્થ નીકળેછે, અને પછી કારબોનની હવા થઈ ઉડી જાયછે.

એવી રીતે લાકડાં એ વસ્તુનાજ કોયલા થાયછે એમ નથી, એટલે તેમાંથીજ કારબોન નીકળેછે એમ નથી; હાડ, માંસ, લોહી, ચરબી વિગેરે જીવવાળી સર્વ વસ્તુ કાચી બળ્યાથી તેમના કોયલા થાયછે. જીવવાળી કેટલીએક વસ્તુમાંથી રાખ ઘણી થાયછે, જેમકે હાડકાં. તે બાળીએ ત્યારે તેમાંથી અર્ધ ભાગથી વધારે રાખ રહી જાયછે. તે સારી બળી હોય તો ચૂના જેવો દીઠામાં આવેછે, અને તેમાં ચૂનો તથા ફાસફોરસજ ઘણો હોયછે, તથા થોડાં બીજાં વાનાં પણ હોયછે. પૃથ્વી ઉપર કારબોન દિ ઓક્સૈદ હવા ચલ્લુ બળતી વસ્તુઓ, પછી તે લાકડાંવાળી હો કે જીવવાળી હો, તેમાંથી નીકળી આપણી સાધારણ હવામાં ભળતી જાયછે. અને બળવું પણ હમેશાં ઘણું ચાલેછે. સડતી વસ્તુઓમાંથી પણ તે એમજ નીકળ્યા કરેછે, કેમકે સડવું અને બળવું એનો પ્રકાર એકજ છે એમ જાણીતા

લોક કહેછે; માત્ર સડવું બહુ આસ્તે આસ્તે થાયછે, વાસ્તે તેમાંથી પેદા થવાવાળી ગરમી અને કારબોન દિ ઓક્સૈદ સાધારણ રીતે જાણવામાં આવતાં નથી, પણ ઝીણો તપાસ કરીએ તો તે બન્ને સડતી વસ્તુઓમાંથી નક્કી પેદા થાયછે એમ જાણવામાં આવ્યા વગર રહેતું નથી. કોઈ સડતી વસ્તુ મોટી બાટલી જેવા ઠામમાં કેટલીકવાર રાખી હોય અને ત્યાં સુધી ઠામનું મોઢું બંધ કરી દીધું હોય, અને પછી અંદરની હવા તપાશી હોય, તો કારબોન દિ ઓક્સૈદ જેવા તેના ગુણ જોવામાં આવેછે. જેથી સડતો પદાર્થ કારબોન દિ ઓક્સૈદ હવા પેદા કરેછે એમ નક્કી થાયછે, અને જો એ પ્રમાણે એ હવા કોઈ પદાર્થમાંથી નીકળે તો તેમાં જાતે કારબોન હોવું જોઈએ. વાસ્તવિક રીતે તો એમ છે કે જેમાં ઘણું કારબોન નથી એવી જીવવાળી કે છોડવાળી કોઈ પણ વસ્તુ નથી. છોડોમાં કારબોન તો છેજ, ઘણું કરી તે ખાઈ જાનવર તથા આપણે જીવીએ-છીએ, એટલે તેમાંના પદાર્થમાંથી આપણું અને જાનવરોનું બદન બનેલુંછે, સબબ તેમાં પણ કારબોન હોવુંજ જોઈએ.

રાખવાળા પદાર્થ.

પ્રકરણ ૨ જું.

હરેકોઈ પદાર્થ લઈ સૂકાવી હવામાં તજવીજથી એટલે બધું કારબોન નીકળી જાય એમ બાળીએ, તો તેમાંથી ઘણો ભાગ બળી ઉડી ગયા પછી આશરે ચાર કે પાંચ ટેકડા ધોળી રાખ વાંસે રહેલી જોવામાં આવેછે. તે રાખ

એટલે જે રાખવાળા પદાર્થ હોય તે છોડમાંથીજ રાખમાં આવી જાયછે, એ વાતમાં તો તમારા મનમાં શંકા આવશે નહીં. છોડ જ્યારે બળ્યો ન હોતો ત્યારે પણ રાખવાળા પદાર્થ તેમાં હતા, પણ તે આપણને રાખને રૂપે જોવામાં આવતા ન હોતા, પણ જ્યારે છોડ બળી ગયો ત્યારે તેમાંથી પાણી અને કોયલો વિગેરે બળી હવામાં ઉડી જઈ, વાંસે રાખ રહી. એ રાખ છોડમાં ક્યાંથી આવી? જમીનમાંથી. કયે રસ્તે? મૂળિયાંને રસ્તે. પાણીમાં ગળીને મૂળિયાંમાંથી ઉપર ચઢતી વખત જે નસોવડે તે ચઢેછે, તે આપણા જોવામાં આવતી નથી. તેનું મોટું એક કારણ એ છે કે આપણા બદનને ફરતી ચામડી હોવાથી અંદરના ભાગ જેમ આપણા જોવામાં આવતા નથી, તેમ છોડ ઉપર પણ છાલ હોવાથી તેની અંદરની નસો અથવા તે માંહેલા પદાર્થ આપણા જોવામાં આવતા નથી. બીજું તે નસો ઝીણી હોયછે, તેથી પણ સહેજ જોવામાં આવતી નથી, પણ છોડ સૂકાયાપછી તેને આડો કાપીને જોયાથી કેટલીએક જાતનાં લાકડાંમાં નસો જોવામાં આવેછે. છોડોમાં રાખ આપણા જોવામાં આવતી નથી, તેનું બીજું અને મુખ્ય કારણ એ છે કે બાળ્યા પછી તેની રાખ જેમ આપણે સૂકા રૂપમાં જોઈએ છીએ તેમ તેમાં ધોળા સૂકા રૂપમાં હોતી નથી. અહીંઆં તમારે એક વાત ધ્યાનમાં રાખવી જોઈએ કે એ ને એ પદાર્થનાં રૂપ પ્રસંગ પ્રમાણે વખતે વખતે તે ફરી જાયછે. રૂપ ફરેછે તોપણ તે પદાર્થ હાજર હોયછે, ક્યાંહીં જતો રહેતો નથી. જુઓ કારબોનનું કેમ થાયછે. કાળા જેવા કોયલા બળી તેમનું એટલું બધું રૂપ ફરેછે કે

તેમાંથી દીઠામાં પણ આવતી નથી એવી હવા થઈ જાયછે, તોપણ તેમાં કારબોન હાજર હોયછે. આરસ પાણો એ એ વાતનો એક સામાન્ય દાખલો છે. એ પદાર્થ ચૂનાનો બનેલો હોયછે, અને તેને લુહારની ભઠ્ઠીમાં ખૂબ બાળીએ તો તેમાંથી ઉપર કહેલી કારબોન દિ ઓક્સૈદ નામની હવા નીકળી જઈ વાંસે સારો ચોખ્ખો કળી ચૂનો રહી જાયછે. ધોળો, કાળો, પીળો, લીલો એમ જાતજાતના રંગનો આ પથ્થર હોયછે; તોપણ તેમાં ચૂનોજ હોયછે, અને તેમાં રંગવાળો પદાર્થ જરા આવીને ભળ્યાથી તેનો માત્ર રંગ ફરેછે, પણ સર્વ આરસ પાણામાં ચૂનો હોયછે, એટલુંજ નહીં પણ ઘણોખરો ભાગ ચૂનાનોજ હોયછે, તથાપિ આ અજાણી વાત એકદમ માણસના જાણવામાં આવે નહીં. બીજો દાખલો હાડકાંનો લઈએ. હાડકાં બાળીએ તો તેમાંથી ચૂનો નીકળેછે, અને હાડકાંતો જાનવરોના પેટમાં બનેછે, પણ તે ચૂનો ખાયછે એમ આપણા જોવામાં આવતું નથી. તેઓ શ્વાસ લેછે, પણ જે હવા અંદર જાયછે તેમાં તો ચૂનો હોતો નથી, તો હડકાં બનવા વાસ્તે પેટમાં ચૂનો કયાંથી આવી જાયછે? બીજે ક્યાંહીંથી નહીં, પણ ખોરાક અને પાણીમાંથી આવેછે. એમાંનો ચૂનો આપણા દીઠામાં આવતો નથી, પણ તેમાં હોવા વગર પેટમાં ક્યાંથી જાય? સબબ જાનવર જે પદાર્થ ખાયછે તેમાં અને જે પાણી પીએછે તેમાં ચૂનો ગળેલ હોયછે ખરો; પણ તે રૂપાંતરે અને બહુ થોડો હોયછે, તેથી આપણા જોવામાં આવતો નથી. ત્રીજો દાખલો લોહનો લઈએ. ખોડ, અસીલ, હિરાકશી, રાતો કાટ, અને લુહાર ઘડેછે ત્યારે

ઉડેછે તે કાટોડો એ સર્વ લોઢાનાં રૂપછે. પણ એ બધા પદાર્થમાં લોઢું છે, એમ એકદમ પ્રથમ જાણવામાં આવે નહીં. સર્વમાં સરખું હોતું નથી, પણ બધામાં ઘણું હોય છે; માત્ર ત્યાં તે જૂદે જૂદે રૂપે એટલે જૂદા જૂદા પદાર્થ સાથે હોયછે, અને તેમના સંયોગથી નવા પ્રકારનો પદાર્થ બનેલો હોયછે, તોપણ તેમાં મુખ્ય પદાર્થ તો લોઢુંજ હોય છે. આવા આવા દાખલાથી તમારી ખાત્રી થવી જોઇએ કે, તે ને તેજ પદાર્થ ઠેકાણે ઠેકાણે રૂપાંતરે હોયછે, અને તે ત્યાં હોયછે એની ખબર વાકેફગાર લોકોનેજ હોયછે. તેમજ જીવતા અને સૂકા છોડમાં રાખ રૂપાંતરે હોયછે, પણ તેનું રૂપ ધોળી રાખ જેવું હોતું નથી, અને તે બીજા ઘણા પદાર્થમાં બહુ થોડી હોયછે, જેથી આપણા જેવાના જોવામાં પણ આવતી નથી, એટલુંજ છે.

જાનવરોના પેટનાં હાડ જેમ ખોરાકથી બનેછે, તેમ છોડોમાંની રાખ તેમનાં મૂળિયાં વડીએ ગાળી લીધેલ ખોરાકમાંથી બનેછે, કેમકે હવામાં તો તે હોતી નથી, પણ જમીનમાંથી મૂળિયાંવડે તેમાં આવેછે. મૂળિયાંવડે રાખ જેવા પદાર્થ છોડમાં ચઢી આવેછે એવા થોડા દાખલા પણ જોવામાં છે. કેળનાં પાંદડાં નીચે કેટલીએક મોસમમાં ચૂના જેવો ધોળો પદાર્થ જોવામાં આવેછે. તે છોડના રસ સાથે ઉપર ચઢી કાણાંમાંથી બાહાર પડી પાણી સૂકાઈ જઈ વાંસે રહેલો હોયછે. તે પાંદડાંની નીચલી બાજુએ જે તરફ કાણાં હોયછે ત્યાં જોવામાં આવેછે. એ ધોળો વાની જેવો પદાર્થ તપાશી જોઈએ તો તે કેળની વાનીમાંના પદાર્થ જેવો છે એમ માલમ પડેછે. કેળની પેઠે એરંડા જેવાં

બીજાં પણ કેટલાંએક ઝાડમાં એ ધોળો પદાર્થ ઉપર આ-વીને સૂકાઈ ગએલો જોવામાં આવેછે. એટલુંજ નહીં પણ થડનાં લાકડાંની રાખ કરતાં પાંદડાંની રાખ વધારે થાયછે, જેથી પાંદડાં સુધી એ ખાર ચઢી આવી ત્યાં પાણી ઉડી ગયાથી વધારે રહી જાયછે એમ સાબિત થાયછે. વળી પાકેલ પાંદડાંની રાખ કાચાં કરતાં વધારે થાયછે, કેમકે પાકેલાં પાંદડાંમાં રસ ઘણીવાર આવી આવીને સૂકાઈ ગ-એલો હોયછે, જેથી તેમાં જાદા રાખવાળા પદાર્થ વધારે રહી જાયછે, કાચાં પાનમાં તેવી રીતે ભેળા થવાની તેમને તક મળેલી હોતી નથી.

રાખ ચોખ્ખો એકજ પદાર્થ નથી, પણ તેમાં એક બીજાથી કેવળ જૂદા એવા ઘણા પદાર્થ ભેળા રહેલા હોયછે. રસાયણ વિદ્યામાં જે કાબેલ છે તે, એમાં દશ પદાર્થ હોયછે એમ કહેછે. એ વાતની ખાત્રી અથવા તપાસ તમારાથી થાય નહીં, કેમકે તે કરવા જે કસબ, સામાન તથા જૂદા જૂદા પદાર્થની ઓળખાણ જોઈએ તે તમારી પાસે નથી, અને તે મેળવવાનું પણ તમારામાંના ઘણા ખરાથી થવાનું નથી, વાસ્તે અક્કલવાળા વાકેફગાર લોક જેમ કહેછે તેમજ છે, એમ તમારે માની લેવું જોઈએ. પરંતુ તેમ હોવું જોઈએ તેની ખાત્રી થવા વાસ્તે તમને એક નાનો સરખો પ્રયોગ બતાવુંછું. ધોળી રાખ લઈ તેના ઉપર ચોખ્ખું મીઠું પાણી મળે તો તે અથવા વરસાદનું પાણી લઈ રેડો. વરસાદનું પાણી બતાવવાનું કારણ તે પાણી તજવીજથી ઝાલીએ તો બહુ ચોખ્ખું હોયછે, એછે. રાખ પાણીમાં આખો દિવસ કે વધારે વખત સારીપેઠે પલળે, એટલે તે

ઉપરનું પાણી ગાળીને જૂદું કાઢી ગરમી લગાડી ઉડાવી દ્યો, તો જોવામાં આવશે કે રાખમાંથી ગળી પાણીમાં આવેલ કેટલાએક પદાર્થ નીચે સૂકા પડ્યા છે. ગમે તેટલી વાર પાણીમાં રાખ પલાળશો અને ચાહીએ તેટલું પાણી રેડશો તોપણ પેલી બધી રાખ પાણીમાં ગળી આવશે નહીં, કેટલીએક આવશે અને કેટલીએક વાંસે ગળ્યા વગર રહેશે. એથી સિદ્ધ થાયછે કે સર્વ રાખ એક જાતની નથી, પણ તેમાં કેટલીએક પલળે એવી છે અને કેટલીએક તેવી નથી. રાખમાં જૂદી જૂદી જાતના પદાર્થ હશે, તેથી તેના એવી રીતે બે ભાગ થઈ જતા હશે, નહીં તો કેમ થાય? એકને એક લાકડાની રાખ લીધી હોય તો તેમાં પણ એમ ને એમ થતું જોવામાં આવશે. વળી સઘળા મુલકનાં ઝાડની રાખ સરખી હોતી નથી, એટલુંજ નહીં પણ ઝાડની જાતિ પ્રમાણે જૂદી જૂદી હોયછે. એ વાત આપણામાંથી વાની વાપરવાવાળાના જાણવામાંછે. પાણીમાં પીગળી ગયા પછી જે રાખ વાંસેં રહેછે, તે ઉપર મ્યૂરિઆતિક આસિદ નામનો પાતળો ખાટો તેજાબ હોયછે, તે રેડીએ તો કેટલોએક ભાગ તેમાં ગળી જાયછે. રાખ જો એકજ આખો પદાર્થ હોય તો આવા ખાટા પદાર્થમાં તો બધી ગળી જવી જોઇએ, કેમકે ઘણી જાતના પદાર્થ ગાળવામાં એ તેજાબ કામમાં આવેછે, પણ તે તેમાં ન ગળી જાતાં કેટલીએક વાંસે રહી જાયછે. એથી એટલું તો તમારા જાણવામાં આવી જશે કે રાખમાં જૂદા જૂદા પદાર્થ હોય તો હોય ખરા. એમાં કોઈ વાત આપણાથી મનાય નહીં એવી નથી, અને રસાયણમાં જાંણવાવાળા

લોકો તો કહેછે કે તેમ છે, તો આપણે તેમ માની લેવું જોઇએ. જમીન ખાતર અને છોડ એ વસ્તુઓ એક કે બેજ પદાર્થમાંથી બનેલી નથી, પણ રાખની પેઠે ઘણા પદાર્થની બનેલી છે, અને તે ઘણાના ગુણ બહુ જૂદા જૂદા છે. તે પદાર્થ જૂદે જૂદે રૂપે જૂદે જૂદે પ્રસંગે જોવામાં આવેછે, અને દુનિઆમાં જૂદા જૂદા તથા ભેળા પણ મળી આવેછે. આ વાત અભણ ખેડુઓના જાણવામાં હોતી નથી, જેથી ખાતર વિગેરે બાબતની તેમની હુશીઆરીમાં તેટલી ખામી હોયછે. એ બરાબર જાણી લેવું જોઇએ, કેમકે ખેડના ભણતરમાં એ એક મુખ્ય વાતછે.

જેટલા પદાર્થ રાખમાં છે તેટલા બધાની હકીકત તમને કહેવાનો હાલ મારો ઈરાદો નથી. તેમ કરવાથી તમારામાંથી ઘણા મુંઝાઈ જશે, અને "એમાં આપણને સમજણ પડતી નથી" એમ કહી ચોપડી ફગાવી દેશે, મારો ઈરાદો કંટાળો લાવ્યા વગર તમારે આ ચોપડી વાંચવી એવો છે, વાસ્તે રાખમાંના મુખ્ય પદાર્થનીજ થોડી હકીકત જણાવું છું, કેમકે બીજાની માહિતી તેવી જરૂરની નથી. રાખમાંના પદાર્થમાંથી એકનું નામ પોતાસ છે. ઉપર કહ્યા મુજબ રાખને ચોખ્ખા પાણીમાં પલાળ્યાથી તેમાં રાખનો જે ભાગ ગળી આવેછે તે ઘણોખરો આ પોતાસનોજ હોયછે; એને પોતાસ કારબોનેત કહેછે. બંદૂકનો દારૂ કરવાનો સુરોખાર એ તેનુંજ બીજું રૂપ છે. આ બન્ને પદાર્થ પાણીમાં તુરત ગળી જાય એવા છે. રાખમાંના બીજા પદાર્થનું નામ ફૉસફેત છે. એ હડકાંમાં, પેશાબમાં, અને કેટલાએક પાણામાં

થણો હોય છે. વિલાયતી દીવાસળીને છેડે એમાંથીજ બનેલ પદાર્થનો શંધો હોયછે. કઠણ અને સૂકું હાડકું જોઈ તે ખૂબ બાળવું, એટલે જે ધોળી વાની થશે તે ફાસફેત. ત્રીજા પદાર્થનું નામ ચૂનો. બાળ્યા વગરની ચૂનાની કાંકરી, બાળેલ ચૂનો, આરસ પાણો, ચૂનાની ચિરોડી તથા છીપ, એ ચૂનાનાં રૂપ આપણા જાણવામાં ઘણાં છે. સિવાય ગંધક, લોઢું, મીઠાની જાતનો ખાર જેને સોડા કહેછે તે તથા ક્લોરિન વિગેરે બીજા પદાર્થ પણ રાખમાં હોયછે, એટલુંજ હાલ ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ. પણ તે પદાર્થોની વાકેફગારી મેળવવાની પ્રથમ જરૂર નથી. પૃથ્વીમાંના પદાર્થનું જ્ઞાન હાલ સુધરેલ લોકોને થયુંછે તેટલું આપણા લોકોને કોઈ દિવસ હતું નહીં, જેથી ઘણાનાં નામ પણ આપણી ભાષામાં નથી, તો તેમની અસલી વાકેફગારી શાનીજ હોય, પરંતુ ખેડનું જ્ઞાન બરાબર થવા વાસ્તે તે કાંઈ મેળવી લેવાની જરૂર છે, અને તેમ કરવામાં મુશ્કેલી નથી.

પોતાસ, ફાસફેત, ચૂનો, એ પદાર્થ સર્વ રાખમાં હમેશાં હોયછે. અને તે જમીનમાંથી છોડમાં આવેલા હોયછે, કેમકે તે હવામાં હોતા નથી. આખા છોડના તોલ પ્રમાણે તેમાં એ બહુ થોડા એટલે આશરે બે દોકડા હોયછે, તોપણ તેની છોડને એટલી બધી જરૂર છે કે તે વગર છોડ કોઈ દિવસ સુધરવાના નથી. જે જમીન હલકી હોયછે તેની પરીક્ષા કરી જોઇએ તો માલમ પડેછે કે તેમાં પોતાસ, ફાસફેત, અને ચૂનો બહુ થોડો છે; અને જે જમીન સારી હોયછે તેમાં એની બોહોળપ રહેછે. વળી આ પદાર્થોનો ખૂબ ઝીણો આંજણ જેવો ભૂકો કરી રીતસર હલકી જ-

મીનમાં બરાબર મેળવીને મોલ વાવ્યાથી તેમાં જે મોલ પ્રથમ સુધરતો ન હોતો, તે સરસ થયોછે એમ જોવામાં આવેછે. ખેતરની જમીનનો હજારમો કે દસ હજારમો હિસ્સો પણ જો આ ચારે પદર્થનો તેમાં આવી પડે તો મોલ ઉપર તેની અસર તેજ સાલમાં થએલી જોવામાં આવેછે. એ પદાર્થ રાખને રૂપે મળવામાં આશ્ચર્ય નથી, કેમકે સર્વ પદાર્થ બળી તેમાંથી રાખ થઈ શકેછે. આપણા વૈદ જાતજાતની ધાતુના ભસ્મ કરેછે તે રાખજ છે, બીજું કાંઈ નથી.

આ પ્રકરણમાં લખેલી વાતનો તપાસ કરવાવાળા સાહેબ લોકોએ પોતાસ, ચૂનો વિગેરેથી છોડને શું થાયછે, તેની પક્કી ખાત્રી કરવા એમ કરયું કે જેમાં ફાસફેત બિલકુલ નથી પણ છોડને જોઈતાં બીજાં બધાં વાનાં છે, એવી ચોખ્ખી માટી બનાવી તે એક કુંડીમાં ભરી તેમાં ઘઉં વાવ્યા, અને તેને ઉકાળી બનાવેલ ચોખ્ખું પાણી પાતા રહ્યા, ત્યારે જોવામાં આવ્યું કે, મોલ ઉગ્યો, પાંદડાં ફૂટયાં, પણ તે પીળાં પડીને સૂકાઈ ગયાં, તોપછી દાણા તો ક્યાંથી થાય. ફરી તેમણે એમ કરયું કે પોતાસ નહીં અને બાકીનાં સર્વ વાનાં જેમાં છે એવી માટી બનાવી તેમાં ઉપર મુજબ મોલ વાવ્યો, ત્યારે મોલ થયો ખરો, પણ સુધરયો નહીં, સળી નિર્જીવ થઈ વળી ગઈ અને આખરે ચરા સહિત સર્વ મોલનો તોલ બી કરતાં છ ગણો થયો. જેમ ફાસફોરસનું તેમજ ચૂનાનું થયું. પણ ફાસફોરસ જેટલી ચૂનાની ખામી જણાણી નથી. આ પ્રયોગ ઘણીવાર કરીને હવે તેમાં ભૂલ થતી નથી એમ નક્કી ખાત્રી કરી, તો એક

ને એક વાત ઉભી રહી. નીચેના આંકડા ઉપરથી આ વાત સ્પષ્ટ જોવામાં આવશે.

ઘઉં બી રતી ૧૫.

ફક્ત પાણી અને રેતીમાં	....સર્વ મોલ	૯૦ રતી બન્યો.
ફાસફેત સિવાયના ખાતરમાં..		૦ ૦
પોતાસ સિવાયના ખાતરમાં...		૯૩ રતી બન્યો.
સર્વ વાનાં વાળા ખાતરમાં....		૩૩૭ રતી સુધી.

એથી જોવામાં આવેછે કે બીને હવા અને પાણી મળે તો તે ઉગીને ફુલેછે, તે ફાલ થોડો અને હલકો હોયછે, પણ નથી આવતો એમ બનતું નથી. બીજાં વાનાં હાઇને ફાસફેત ન હોયતો છોડ મરી જાયછે, એટલે તેને ફાસફેત જોઇએછીએ એટલુંજ નહીં, પણ તે વગર બીજાં વાનાંનો ગુણ ચાલી શકતો નથી.

ઉપર લખેલ ફાસફોરસ, પોતાસ અને ચૂનાની ખામીથીજ મોલને નુકસાન થાયછે એમ નથી, પણ નૈત્રોજન નામનો શખમાં ન મળવાવાળો એક પદાર્થ છે, તેની ખામીથી પણ તેમના જેટલુંજ નુકસાન થાયછે. આ નૈત્રોજન જાતે એવું છે કે તે ગરમી ખમી શકતું નથી, જેથી તે છોડમાં હોયછે પણ શખમાં રહેતું નથી, કારણ છોડ બાળવામાં જે ગરમી પેદા થાયછે તેથી તે બીજાં વાનાંથી જૂદું પડી, વાયુરૂપ થઇ ઉડીને હવામાં ભળી જાયછે, અને બીજા જાડા પદાર્થની પેઠે વાંસે શખને રૂપે રહેતું નથી, સબબ તે શખમાં મળતું નથી. નવસારમાં તથા અમોનિઆ સલફેતમાં નૈત્રોજન સારી પેઠે હોયછે, અને તે રૂપે તે આપણા જાણવામાં વિશેષ છે, નવસાર પણ ગરમ કરીએ

તો બળ્યા વગર ઉડી જાયછે. સરેશમાં પણ નૈત્રોજન સારી પેઠે હોયછે. આપણા બદનના હરકોઈ ભાગમાં તે હોયછે, જીવ મરી ગયા પછી તેની બદનરૂપ માટીને ગરમી લાગે ત્યારે તેમાંથી તે તુરત ઉડી જાયછે. છોડના પણ સર્વ ભાગમાં હોયછે, પણ જીવ કરતાં ઓછું. જેમ ફૉસ-ફૉરસ કે પોતાસ વગર મોલ સુધરતો નથી, તેમજ નૈત્રોજન પણ છોડને ન મળે તો નુકસાન થાયછે, એ વાત ચોખ્ખી રેતીમાંના પ્રયોગના નીચલા પરિણામથી જોવામાં આવેછે.

ઘઉંનો મોલ બી રતી ૧૫.

નૈત્રોજન સિવાય સર્વ વાનાં આપ્યાં ત્યારે પાક..૧૦૬ રતી.
ફકત નૈત્રોજન આપ્યાથી પાક. ....૧૪૭ રતી.
રાખવાળાં સર્વ વાનાં તથા નૈત્રોજન આપ્યાથી..૩૩૭ રતી.

વાસ્તે એમ ધ્યાનમાં રાખવાનું છે કે છોડોને એ ચારે પદાર્થો ખસૂસ કરી જોઈએ છીએ, તે ન મળે તો મોલ સુધરવાની આશા રાખવી નહીં. બીજા સર્વ હોય તોપણ જો એમાંથી એકાદો નહોય તોપણ પૂરૂં નુકસાન થાયછે, પણ જ્યારે ચારે પૂરા મળેછે અને જોઈતું પાણી તથા ભાવતી હવા હોયછે, ત્યારેજ મોલ બરાબર થઈ આવેછે. પ્રયોગ વાળી જમીનમાં જ્યારે બધાં વાનાં ભેળાં નહોતાં, ત્યારે મોલ ફીકો નિર્જોર હતો અને સળી ઝીણી હતી; પણ જ્યારે બધાં ભેળાં થયાં ત્યારે તે એકદમ જોસથી ઉગવા લાગ્યો, લીલો છમ થઈ ગયો, થડ મજબૂત પાધરૂં ઉભું રહ્યું, ડુંડું ભરેલ બન્યું અને કણ પોઢો થયો. હાથે બના-વેલ માટીમાં આ પ્રમાણે બન્યું. તેમજ ખેતરમાં બનશે

કે નહીં તેની ખાત્રી થવી જોઇએ. એક ફ્રેંચ વિદ્વાને પોતાના ખેતરમાં મોલ કરયો તેમાં એમ જોવામાં આવ્યું કે.

દર એકરે ઘઉંનો પાક.				રતલ.
ચારે વાનાંવાળું ખાતર પૂરયું ત્યારે				૨૫૮૦
ચૂના સિવાયનાં ત્રણ વાનાં વાળું ખાતર પૂરયું ત્યારે.				૨૪૦૦
પોતાસ સિવાયનાં	,,	,,	,, ..	૧૮૬૦
ફ્રાસફેત સિવાયનાં	,,	,,	,, ..	૧૫૬૦
નૈત્રોજન સિવાયનાં	,,	,,	,, ..	૮૪૦
વગર ખાતરે તેજ જમીનમાં.				૭૨૦

બીજો દાખલો શેરડીનો આપુંછું.

				ટન.	હંદ્રવેત.
ચારે વાનાંવાળું ખાતર પૂરયું ત્યારે				૨૩	૦
ચૂના સિવાયનાં ત્રણવાનાં વાળું ખાતર પૂરયું ત્યારે પાક થયો તે..				.. ૨૦	૦
પોતાસ સિવાયનાં.	,,	,,	,,	.. ૧૪	૦
ફ્રાસફેત સિવાયનાં.	,,	,,	,,	.. ૬	૦
નૈત્રોજન સિવાયનાં.	,,	,,	,,	.. ૨૨	૦
ખાતર સિવાય.................				૧	૪

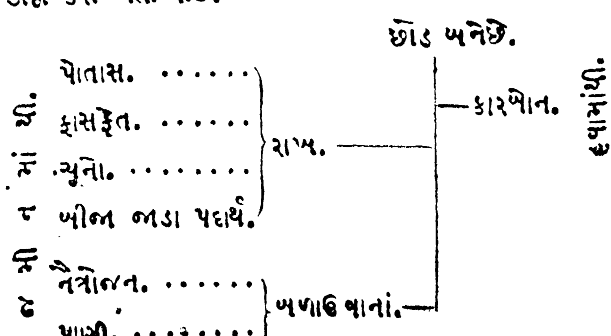
શેરડીનો મોલ આપણા આપેલ નૈત્રોજનની દરકાર રાખતો નથી, પણ તે પોતાની મેળે મેળવેછે. જેથી તે ખાતરમાં નહોતું તોપણ પાક સારો થયો. કંદમૂળના મોલમાં પણ એમજ જોવામાં આવ્યું. તે મોલ બીટ એટલે જે ગાજરમાંથી ખાંડ બનેછે તે હતો. તેની હકીકત નીચે મુજબ છે.

	ટન.	હંદ્રવેટ.
ચારે પદાર્થવાળું ખાતર આપ્યું ત્યારે ..	૨૦	૧૬
ચૂના સિવાયના ત્રણ પદાર્થવાળું ખાતર આપ્યું ત્યારે પેદાશ.	.. ૧૮	૧૬

	ટન.	હંડ્રવેત.
પોતાસ સિવાયના ,, ,, ,, ..	૧૬	૧૬
ફાસફેત સિવાયના ,, ,, ,, ..	૧૪	૧૬
નૈત્રોજન સિવાયના ,, ,, ,, ..	૧૪	૮
વગર ખાતરે પેદાશ..............	૧૦	૦

આવી જાતનો દાખલો આપવા વાસ્તે આપણા લોકોનો કરેલ કોઇપણ પ્રયોગ મળી આવતો નથી, જેથી આપણે યુરોપીઅન લોકો કરતાં વિદ્યાના શોખમાં કેટલા પછાત છીએ તે સહેજ જોવામાં આવેછે.

આ ઉપરથી સાબિત થાયછે કે જેમ જોઇએ તેમ મોલ બનાવવાનું આપણા હાથમાં છે. જમીનમાં ફાસફેત, પોતાસ વિગેરે રાખમાંના પદાર્થો તથા નૈત્રોજન ન હોય તો મોલ સુધરતો નથી. રાખને તપાશીએ તો તેમાં નૈત્રોજન મળતું નથી, કેમકે છોડ બળવામાં તે ઉડી જાયછે; પણ બાળ્યા વગર છોડનો કોઈ પણ ભાગ બી વિગેરે કસબથી શોધીએ તો તેમાં નૈત્રોજન મળી આવેછે. સર્વ છોડ શી રીતે બન્યા છે તેની વિશેષ સમજણ થવા નીચે કોઠો કરી બતાવ્યોછે.



જે જમીન હલકી ભાસેછે તે તપાશી જોયાથી તેમાં ઉપરનાં ચારે વાનાં નહીં જેવાં બહુજ થોડાં છે, અને સારીમાં તે ઘણાં છે એમ દીઠામાં આવેછે. એથી કરીને પણ ઉપરની વાતની ખાત્રી થાયછે. એટલુંજ નહીં પણ કોઈ હલકી જમીનમાં એ વાનાં તજવીજથી ભેળવીએ, તો તેનું હલકાપણું મટી તેમાં સરસ મોલ થઈ આવૈછે, એમ ઉપરના દાખલાથી સિદ્ધ થાયછે. તેમ થઈ આવેછે કે નહીં તેની આપણે પરીક્ષા કરવી ધારીએ તો મુશ્કેલ નથી. કોઈ જગ્યાએ પથ્થરવાળી ધરતી જોઈ તેના ઉપર હલકી જમીનમાંથી ઓછામાં ઓછી બે હાથ માટી ચડાવી એક નાનો કયારો બનાવો અને તેવોજ તેની પાસે સારી જમીનની માટીનો બનાવો. પછી હલકીમાં પોતાસને ઠેકાણે સુરોખાર, મળી શકે તો ચૂનાની ચિરોડી નહીં તો ચૂનો પોતે, ફાસફૂતને ઠેકાણે ખૂબ બાળેલ આંજણ જેવો કરેલ હાડકાંનો ચૂનો અથવા સૂપર ફાસફૂત નામનું ફાસફૂતવાળું ખાતર મળેછે તેનો ભૂકો, અને નૈત્રોજનને ઠેકાણે નવસાર, એ ચારે પદાર્થનું મેળવણ બરાબર કરી તે હલકી જમીનવાળા કયારામાં ભેળવી, મોસમ પ્રમાણે તે કયારામાં તથા પાસેના સારી જમીનવાળા કયારામાં ઘઉં, જૂઆર, બાજરો કે ડાંગર વાવી, ખેતરાઉ મોલ જેવી તેની જાતિ પ્રમાણે નોકરી કરો, તો જોવામાં આવશે કે હલકી જમીનવાળો મોલ સારી જમીન જેવો કે તેથી સરસ થયોછે. એમ કરવું ઠીક ન પડે તો હલકી જમીનમાંજ નજીક નજીક બે કયારા કરી, એકમાં ઉપરનાં ચારે વાનાંની ભૂકી ભેળવી અને બીજામાં ન ભેળવતાં મરજી મુજબ ઉપરનામાંથી કોઈ

મોલ વાવી જોવો તો ચાર પદાર્થવાળો સરસ થઈ આવેલો જોવામાં આવશે. માત્ર મોલની જાતિ પ્રમાણે તેની તજવીજ રાખવી જોઈએ; એટલે ઘઉં કે જૂઆર વાવવી હોય તો વિશેષ માટીએર જમીન જોઈએ, ડાંગર વાવવી હોય તો પાણી ખોહોળું જોઈએ, એકલા ઘઉં વાવવા હોય તો જમીન માટીએર હુઈને ટાઢની મોસમ જોઈએ.

એ સર્વ વાત ધ્યાનમાં રાખી, ફેરવી ફેરવીને ઉપરનામાંથી હરકોઈ મોલ જૂદા જૂદા ક્યારામાં વાવી જોવાથી, તથા એક વખત પ્રયોગ બરાબર ન થયો તો ઉથલાવો ઉથલાવી કરી જોયાથી, હું જે વાત કહુંછું તેની ખાત્રી થયા વગર રહેશે નહીં. માત્ર એ વાત ધ્યાનમાં રાખવાની છે કે એવા પ્રયોગ એકદમ બરાબર બનતા નથી, બે ત્રણ વખત કરયાથી ઠીક થઈ આવેછે, વળી તેમાં તમને તો પ્રયોગ કરવાનો ટેવ નથી, જેથી રીત બતાવવા તમારી પાસે જાણીતો માણસ નહીં હોય તો તમારો પહેલોજ પ્રયોગ સરખો ઉતરવાની તમારે થોડી આશા રાખવી; કેમકે અજાણ્યા માણસની ક્યાહીંને ક્યાહીં ભૂલ થયા વિના રહે નહીં. વાસ્તે એક વખત બરાબર વાત ન ઉતરે તો તે ખોટી છે અથવા આપણને આવડતું નથી એમ ધારી બેસવું નહીં. વળી ગામમાંના બે ત્રણ જણે મળી પ્રયોગ કરવો એટલે તેમાં ભૂલ થોડી થતાં તેટલોજ મહેનતે વધારે શીખામણ મળશે.

શખવાળા પદાર્થ છોડમાં કેમ ગરેછે તે.

પ્રકરણ ૩ જું.

છોડ પાંદડાં કરતાં મૂળિયાંમાંથી જરૂરેાજ ખેારાક મેળવેછે, તેમાંનુ એક પાણી છે. જમીનમાંથી બે નાના છોડ જાળવીને ઉપાડી એક બાજુએ મૂકી દઈએ તેા કેટલીક વાર પછી તે કરમાઈ જશે. પછી બે સરખાં ઠામ લઈ તેમાં કેટલુંએક સરખું પાણી ભરેા અને પછી એકમાં કરમાઈ ગએલ એક છોડ સીધેા રાખી, બીજામાં બીજો ઉંધેા રાખીને તે બન્ને છાયામાં રાખેા. એ છોડ જો સાવ સૂકાઈ ગયા નહીં હેાય તેા કેટલીકવાર પછી જેવામાં આવશે કે જે છોડ પાણીમાં સીધેા છે તે તાજો થઈ ગયેાછે; પણ જે ઉંધેા મૂકયેાછે, તેનાં પાણીમાં પડેલ પાંદડાં માત્ર કાંઈક સજીવન થયાંછે. પણ મૂળિયાં અને તેના નજીકનેા થડનેા ભાગ જેમનેા તેમ કરમાયલેા રહ્યોછે. આ પ્રયેાગ પણ તમારાથી થઈ શકે તેવેા છે, વાસ્તે તમારે કરી જોવેા જોઈએ. પ્રયેાગ કરયાથી તે વાત જેમ નક્કી ધ્યાનમાં બેસેછે, તેમ કેવળ ચેાપડી વાંચ્યાથી બેસતી નથી. વાસ્તે ખેડ બાબતની વાતેામાં હુશીઆરી આવવી જોઈતી હેાય, તેા થઈ શકે તેટલા પ્રયેાગ કરવામાં આળસ કરશેા નહીં. એ પ્રમાણે ઉપરનેા પ્રયેાગ કરશેા તેા તમારી ખાત્રી થશે કે છોડમાં જે પાણી જાયછે તે મૂળિયાંવડે જાયછે, પાંદડાં વડે જતું નથી.

જો છોડની નસેામાંથી પાણી ચઢી જાય તેા ખાંડ જેવી જે સૂકી વસ્તુ પાણીમાં ગળી જાયછે, તે પણ પાણી

ભેળી ચઢી જવી જોઈએ, અને તેમજ જાયછે પણ ખરી; એટલુંજ નહીં પણ તે વગર કોરી જતી પણ નથી, કેમકે ઝીણો તપાસ કરવાથી એમ માલમ પડેલું છે કે આખો છોડ બંધેચ કોઠીઓનો બનેલોછે, અને છોડમાં જે રસ હોયછે તે કોઠીઓમાં રહેલો હોયછે. એક કોઠીમાંથી બીજીમાં જે રસ ચઢેછે તે કોઠીના પડદામાં થઈ ચઢેછે, તેને લીધે જે કાંઈ પદાર્થ જેટલો પડદા સોંસરો જઈ શકે, તેટલોજ નીચેથી ઉપર જાય; જો તે કોરો હોય તો તેમ થઈ શકે નહીં, જેથી જમીન માંહેલા પદાર્થ પાણીમાં ગળેલ હોય તોજ છોડના કામમાં આવે, નહીંતો નહીં; કેમકે કોરા પદાર્થ ઉપર ચઢવા જેવી છોડની બાંધણીમાં ગોઠવણ નથી. જેમ લીંબુના દાણામાં રસ હઈને તેને બાહારથી ફરતું જાડા પદાર્થનું ફોતરૂં હોયછે, તેવીજ ઢબની સર્વ કોઠીઓ બનેલી હોયછે. લીંબુના દાણા એક બીજાથી જૂદા તથા અણી-દાર હોયછે. કોઠીઓ તેમ નહીં, પણ એક બીજીને ઠસોઠસ ચોટેલી તથા ઠેક ઠેકાણાની જૂદા જૂદા આકારની તથા નાની મોટી હોયછે, પણ બધીનો બાંધો એકજ જાતનો હોયછે એટલે તેનું ચારે તરફનું ખોળીઉં પાતળા જાડા પદાર્થનું હોયછે, અને રસ તેના પેટમાં હોયછે. છોડ વધેછે ત્યારે પ્રથમ નવી કોઠી બની પછી તેમાં રસ ચઢેછે એમ થાયછે. છોડ વધતો હોય ત્યારે એક દિવસમાં એવી હજારો લાખો કે ક્રોડો કોઠીઓ બનતી જાયછે, તે બહુજ નાની હોયછે એ તો એથીજ થાયછે. સુધરેલ લોકોએ છોડો બાબત જે જ્ઞાન વધાર્યું છે તે એવો ઝીણો તપાસ કરીનેજ વધાર્યું છે; તે વગર તે વધે પણ નહીં.

જેમાં ચૂનો બિલકુલ નથી એવી માટી લઈ ત્રણ કુંડીમાં સરખી પૂરો, પછી એકમાં થોડો ચૂનો હાથથી ભેળવો, બીજીમાં ચૂનાની ચિરોડીનો ભૂકો ભેળવો, અને ત્રીજીમાં ચૂનાનું નૈત્રેત કરીને એક રૂપ હોયછે તે ભેળવો. પછી ત્રણેમાં એકજ મોલ થોડો વાવી સરખી નોકરી કરો. મોલ તૈયાર થયા પછી તેને બાળો અને તેની રાખને શોધો, તો માલમ પડશે કે પહેલી કુંડીવાળી રાખમાં ચૂનો જરાક છે, બીજીમાં તેથી વધારે છે, અને ત્રીજીમાં સૌથી વધારે છે. એ ત્રણે વસ્તુ ચૂનાનાં રૂપ છે તેમ છતાં એવો ફરક પડવાનું કારણ શું? એકલો ચૂનો પાણીમાં બહુજ થોડો ગળેછે, ચિરોડી તેથી વધારે ગળેછે, અને નૈત્રેત તો ઘણુંજ ગળેછે; એવો ત્રણે રૂપમાં ફરક છે, જેથી એમ થયું કે ચોખ્ખો ચૂનો છોડમાં બહુ થોડો ચઢી શકયો, ચિરોડી વધારે ગળાઉ છે તેથી તે વધારે ચઢી શકી, અને નૈત્રેત ઘણુંજ ગળાઉ છે, જેથી જે કુંડીને તે મળ્યું તેમાંના મોલની રાખમાં તે બીજી બન્નેથી વધારે ચૂનો જોવામાં આવ્યો. એ ઉપરથી એમ થાયછે કે મોલમાં ગળાઉ પદાર્થ ગરેછે, પણ અણગળાઉ ગરતા નથી.

પાણીમાં થોડી કારબોન દ્વિ ઓક્સૈદ હવા ભળી હોય તો તેવા પાણીમાં ચોખ્ખા પાણી કરતાં કેટલાએક પદાર્થ વધારે ગળેછે. જમીનમાં જ્યારે પાંદડાં, કૂચો કે લાકડાંનો વેર એવા પદાર્થ સડતા હોયછે, ત્યારે તેમાંથી એ હવા નીકળતી હોયછે, અને ત્યાંથી નીકળી નજીકમાં જે પાણી હોય તેમાં ગરેછે. તેવી જમીનમાં જો કેવળ ચૂનાવાળું ખાતર નાખીએ તો મોલને સારો ગુણ લાગેછે; કેમકે તે

હવાની મદદથી ખેતરના પાણીમાં ચૂનો વધારે ગળી છોડમાં વધારે ગરેછે. જેમ ચૂનાનું તેમ બીજા પદાર્થોનું છે. હાડકાં જાતે બહુ કઠણ છે જેથી તેનો એકલો ભૂકો ખેતરમાં નાખ્યો હોય અને જમીનમાં જાતનું ફાસફેત ન હોય તો પહેલે વરસે મોલની રાખમાં થોડું ફાસફેત મળી આવેછે. તે ભૂકાને માથે ગંધકનો અર્ક રેડી સૂકવ્યો હોય તો પ્રથમ કરતાં વધારે ગળાઉ થાયછે. તેવો ભૂકો ખેતરમાં નાખ્યો હોય તો પહેલાજ વરસના મોલની રાખમાં ફાસફેત સારૂં મળી આવેછે, એટલે તેનો ગુણ છોડને વધારે લાગેલો હોયછે. ચનો અને ફાસફેત જેવા પદાર્થ છોડમાં મળી આવેછે, જેથી તેમને તે જમીનમાંથી મળે તો મોલને ગુણ લાગે ખરો. ઇંગ્લંડના વિદ્વાનોને પ્રથમ જ્યારે એમ સૂજવા લાગ્યું ત્યારે તે તેવા પદાર્થ તૈયાર કરી તેમની મોલ ઉપર થતી અસર જોવા લાગ્યા, તો કેટલાંએક વરસ સુધી કાંઈ ગુણ દીઠામાં આવ્યો નહીં, તેથી વિચારમાં પડ્યા ત્યારે એમ માલમ પડ્યું કે મોલને જે નવા પદાર્થ આપ્યા હતા તે પાણીમાં ગળી વરસાદથી ધોવાઈ ન જવા વાસ્તે તેમને અણગળાઉ રૂપ આપ્યું હતું. જેથી થોડાં વરસ જમીનમાં પડી હવા અને તડકો ખાઈ ગળાઉ થઈ જાય ત્યાં સુધી તે જમીનમાં એમને એમ પડી રહ્યા, અને પછી તેમનો ગુણ દીઠામાં આવવા લાગ્યો. ફાસફેત અને ચૂનો વિગેરે છોડના કામના પદાર્થ ઘણોજ વરસાદ ન હોય તો તણાઈ જતા નથી, પણ માટી તેમને સાંચવી રાખેછે, અને જમીનમાં તે ગળાઉ રૂપે ન હોય તો કામમાં આવતા નથી, કેમકે છોડમાં ચઢતા નથી, આ વાત હાલના જેવી તે

વખતના હુશીઆર માણસના જાણવામાં આવેલી નહોતી, તેથી ચોખ્ખા ચૂના સાથે તેને ગાળવાવાળો કોઈ પદાર્થ જો જમીનમાં હોય તો જે ચૂનો પ્રથમ છોડમાં ચઢતો નહોતો તે ચઢી રાખમાં નૈત્રેત આપ્યા જેવો મળી આવેછે, એવી ભૂલ થઈ હતી.

છોડના જરૂરના પદાર્થ જમીનમાંથી મૂળિયાંમાં ગરેછે. તે સૂકા હોય તો ગરતા નથી, પાણીમાં ગળે એવે રૂપે હોય તો ગળી પાણી સાથે ચઢી જાયછે એ વાત હવે તમારા સમજવામાં આવી હશે. ચૂનો પાણીમાં બહુજ થોડો ગળેછે, પણ ચૂનાવાળી ચિરોડી જેને જિપસમ કહેછે તે સાદા ચૂના કરતાં વધારે ગળેછે, જેથી કોઈ છોડને ચૂનો આપવો હોય તો તે જિપસમને રૂપે દીધાથી તે જલદી ગરી વહેલો ગુણ કરેછે. તેમજ ફેલસ્પાર નામની પોતાસવાળી ચિરોડી કેટલાંએક પ્રગણાંમાં ડુંગરોમાં તથા ખેતરોમાં મળી આવેછે. તેને પાણીમાં ગળવા બહુજ મુશ્કેલી પડેછે. વાસ્તે તેનો ભૂકો કરી તે મોલને દીધાથી કેટલીએક મોસમ સુધી ગુણ દીઠામાં આવતો નથી, તેને ઠેકાણે જમીનમાં સુરોખાર નાખ્યો હોય તો તેનો ગુણ તુરત લાગેછે, કેમકે સુરોખાર પાણીમાં તુરત ગળે એવો છે. તેથી એ પદાર્થ જ્યારે જમીનમાં નાખવા હોય ત્યારે તેને ગળાઉ કરીને નાખ્યાથી ફાયદો દીઠામાં આવેછે, નહીંતો ખેતરમાં પડયા રહી. આસ્તે આસ્તે ઘણે દિવસે ગુણ લાગેછે, તે વખતે દીઠામાં પણ આવતો નથી. જે લોકો મોલ બાબત આ પ્રકરણમાં લખેલા મુજબ પ્રયોગ કરેછે, તે જે વાનાં મોલને દેવાં હોય તે ગળાઉ છે એમ નક્કી કરીને દીએછે. કોઈ પ્રયોગમાં

છોડને કારબોન દેવું હોય તો કોયલાનો ભૂકો કરી દીધાથી ગુણ દીઠામાં આવે નહીં, પણ ખાંડ દીધાથી દીઠામાં આવે, કેમકે ખાંડ તુરત પીગળી જાયછે અને તેમાં કારબોન અને પાણી સિવાય બીજું કાંઈ નથી. સબબ કારબોનને ઠેકાણે ખાંડ જેવા પદાર્થ વાપરેછે. ગંધક પણ મોલને કામનો છે, તે દેવો હોય તો ગંધકના ભૂકાને રૂપે દેતા નથી, કેમકે સૂકો ગંધક ગળાઉ નથી, પણ તેને ઠેકાણે હિરાકશી દીધાથી તે કામ કરેછે, કેમકે હિરાકશીમાં ગંધક છે અને તે ગળાઉ છે. એવી રીતે મોલને પાણીની ઘણી ગરજ પડેછે.

રાખવાળા પદાર્થને ગળવા પાણી જોઈએ; એટલુંજ નહીં પણ છોડમાં ચઢવાવાળા પોતાસ જેવા પદાર્થ ઘણા આકરા હોય છે, તે તો પાણીમાં સારીપેઠે ગળેલ હોય તોજ ફાયદો કરેછે, નહીંતો નહીં. જીવતા છોડમાં આ પદાર્થ હોયછે તે પાણીમાં એટલે છોડના રસમાં ગળેલ હોયછે, તેથી તેમની જાતિ પ્રમાણે તેમને ગળવા બોહોળું પાણી મળે તોજ ગુણ સારો લાગી મોલ સુધરેછે, એને લીધે વરસાદની તાણ હોય તો મોલ સારો થતો નથી, અને ખાતરવાળી એટલે ખારવાળી જમીનને પૂરૂં પાણી મળે તોજ ફાયદો થાયછે. જે જમીનમાં ખાર ઘણો હોયછે, તેમાનું ઘાસ વરસાદ પછી તુરત સૂકાઈ જાયછે અને તેથી ઘણો હોય તો વરસાદમાં પણ થતું નથી. મોલ વહેલો પકાવવો હોય તો કોઈ કોઈ ઠેકાણે તેને ખારવાળી માટીની રેડ પાયછે, જેથી તે તુરત પાકી જાયછે. ચોમાસા બાદ ખારવાળી જમીનનો મોલ કાંઈક વહેલો પાકેછે તેનું કારણ પણ એજ છે. મોલ નરમ રહેવાં વાસ્તે પણ ઘણું પાણી જોઈએછીએ, તે ન

મળે તો નરમ રહે નહીં. એવી રીતે મોલમાં જે પાણી ચઢેછે તેમાંનું વધારાનું પાણી ઉપર ચઢી ઉડી જાયછે, અને તેથી છોડમાં થંડક આવેછે. મોલમાંથી જ્યારે હવામાં પાણી ઉડી જાયછે ત્યારે વાંસે તે સાથે નીચેથી આવેલા કેટલાએક ખાર રહી જાયછે, એ કારણને લીધે મૂળ કે થડ કરતાં પાંદડાંમાં ખાર વધારે હોયછે, અને પ્રમાણમાં લાકડાં કરતાં પાંદડાંની રાખ વધારે થાયછે; કુણાં પાંદડાં કરતાં પાકેલાંની રાખ વધારે થાયછે, કેમકે પાકેલ પાનમાંથી પાણી સૂકાઈ સૂકાઈ તેમાં ખાર ભેળા થવા લાંબી તક મળેલી હોયછે. કઠોળની શીંગનું પણ એમજ છે. શીંગો પાંદડાંની પેઠે મોલને છેડે ખુલ્લી જગ્યામાં રહેલી હોયછે, જેથી તેમાં ખાર ઘણા ભેળા થાયછે, અને તેનો ગુણ ઢોરના ચરામાં સારો લાગેછે.

કૂવાનું પાણી મૂળ વરસાદનું જમીનમાં ઉતરી ગએલું છે, તે જમીનમાંથી ફરી ફરી પથ્થરોમાં લાંબી મુદત સુધી રહી ઉપર આવેલું હોયછે. પાણી પથ્થરો સાથે રહ્યાથી તેમાંના ખાર પ્રસંગ પ્રમાણે પાણીમાં ગળેલ હોયછે, જેથી તે થોડા હોય તોપણ તેમનો ગુણ લાગેછે, જેથી વખતે ચોમાસાનો આખરે એક કે બેજ પાણી પાયાથી મોલને ઘણો ફાયદો થાયછે. કૂવાના ગળેલ પાણીમાં મોલને જોઈતા ખાર એટલે જેની ખેતરમાં ખામી હોય તેવા ચૂનો, પોતાસ, ફાસફેત અથવા નૈત્રોજનવાળા હોય તો પાણીનો જમીન સાથે મેળ છે એમ કહેવાય. કેમકે ખેડવાણ જમીનમાં હમેશાં તેમની ખામી હોયછે, તેથી તે તેમ મળ્યાથી જમીનને સારો ગુણ લાગેછે. પાણીમાં ગળી આવેલા

ખાર ઘણા હોતા નથી, પરંતુ નજીક ચોખ્ખા હોય છે, તે સાથે કૂચો હોતો નથી; રેતી કે માટી તો હોતીજ નથી, અને ખારો ગળેલ રૂપે હોવાથી તુરત છોડના કામમાં આવવા લાયક હોયછે. કૂવાનું પાણી દીઠે ચોખ્ખું હોય તોપણ તેમાં થોડાઘણા ખાર ચલ્લુ ગળેલ હોયછે. તળાવનું. વોંકળાનું કે રેતીમાંનું પાણી જમીનમાં લાંબી મુદત સુધી જાત જાતના પાણામાં રહેલું હોતું નથી, જેથી તેવા પાણીનો ગુણ ખાતર જેવો થોડો લાગેછે, કેમકે તેમાં ગળેલ ખાર નહીં જેવા હોયછે.

રાખવાળા વિગેરે મૂળિયાંમાંથી ચઢવાવાળા પદાર્થ ઝીણાં વાળ જેવાં મૂળમાંથી ચઢેછે, પોતે પાળ યા ખીલતાં મૂળમાંથી ચઢતા નથી, એમ માલમ પડેલું છે. તજવીજથી એક વખત ખીલતાં મૂળને અને બીજે ફેરે એકલાં ઝીણાં મૂળને એમ જૂદો જૂદો ખોરાક આપી જોયાથી આ વાત માલમ પડી આવેલી છે.

ઝીણાં મૂળને રહેલા અને છૂવવા ખીલતાં મૂળનો આધાર છે, તેથી ઉપર જેમ પાંદડાંનો તેમ નીચે ઝીણાં મૂળનો ફેલાવ થવા મોલની આસપાસ જોઈએ તેટલી જગ્યા રાખવી પડેછે, નહીંતો તેને ખોરાક મેળવવા પૂરૂં મેદાન મળે નહીં અને પાક સારો થાય નહીં. ચારે તરફથી ખોરાક મેળવવો એ મૂળિયાંનું કામ છે, અને તેમ થવા તેમને પૂરો ખુલાસો હોવાની પણ ગરજ છે; તે જો ન હોત તો પરમેશ્વર તેમને લાંબાં લાંબાં અને બહુ ઝીણાં ઝીણાં બનાવત નહીં. છોડ જ્યારે નાનો હોયછે ત્યારે તેનાં મૂળિયાં ટુંકાં હોયછે, જેથી નાનો મોલ ઘાટો હોય

તોપણ સારો લાગેછે, પણ મૂળિયાં લાંબાં થાય ત્યારે વધારે જમીન માગેછે, તે ન મળે તો છોડ સુધરતો નથી.

જે લોકોમાં સાધારણ વિદ્યાનો ફેલાવ થએલો નથી તેમાં ખેતીવાડોના કસબનો વધારો પણ વિશેષ થવાનો નથી. જમીન, છોડ અને ખાતરમાંના પદાર્થના ગુણ ધર્મ જ્યાં સુધી પૂરા સમજવામાં આવે નહીં, ત્યાં સુધી સારી જમીન તે શું? અને સારૂં ખાતર તે શું! એની ફ્રોડ શી રીતે સમજાય? યૂરોપીઅન લોકોમાં રસાયણ જ્ઞાનને આધારે ખેતીમાં સુધારો કરવાની કલ્પના હાલ થોડાં વરસમાંજ ઉત્પન્ન થએલી છે. પ્રથમ તો તે લોકોમાં એમ સમજણ હતી કે રસાયણવાળા પદાર્થ નિર્જીવ છે અને છોડમાં જીવ છે, જેથી નિર્જીવના ગુણ સમજ્યાથી સજીવ ઉપર તેમની અસર કરતાં આવડે નહીં. પણ આસ્તે આસ્તે મોટા મોટા બુદ્ધિમાન લોકોએ ઘણી જાતના પ્રયોગ કરી અને ઘણી કલ્પના લહાવી નિર્જીવ પદાર્થની અસર સજીવ ઉપર કેમ થાયછે, તે કેટલીએક શોધી કાઢીછે; તેનો છોડ સંબંધી મતલબ એમ છે કે જમીનમાં અને હવામાં નથી એવો કોઈ પણ પદાર્થ છોડમાં નથી. એથી એટલું તો થયું કે છોડમાંના બધા પદાર્થ આપણને મળે એવા છે. ત્યાર પછી એમ જોવામાં આવ્યું કે જમીન તથા હવામાં ઘણા મૂળ પદાર્થ હોયછે, તે બધા આશરે ૬૫ હોયછે. પણ છોડમાં તેમાંથી થોડાકજ એટલે માત્ર દશ છે. એથી એમ થયું કે છોડ ઉપર જો આપણો હુકમ ચાલે તેમ હોય તો ફક્ત દશજ પદાર્થ કાબુમાં આવ્યાથી ચાલે. તે દશમાં રેતી કે માટી નથી. જમીનમાં એ બે વાનાંજ

ઘણાં હોયછે, તોપણ તે છોડમાં હોતાં નથી એમ ઘણા તપાસથી નક્કી માલમ પડયું; જેથી એમ થયું કે છોડમાં સુધારો કરવા મોટા ખોજાદાર જે આ બે વાનાં, તે સાથે ઘણી કૂટ કરવાની જરૂર રહી નથી, વળી એમ પણ થયું કે જો જમીનમાં છોડ ઉછરી મોટા થાયછે અને તેમાં જમીનમાં મળવાવાળાં વાનાં હોયછે પણ માટી અને રેતી એ બે જે મોટાં તે હોતાં નથી તો બાકીનાં બાબત ઝીણો લાંબો તપાસ થવો જોઈએ, કેમકે તે ઘણીખરી જમીનમાં બહુ થોડાં હોયછે. પછી તે તપાસતાં તપાસતાં એમ માલમ થયું કે કારબોન હવામાંથી પાંદડાં વડે છોડમાં પોતાની મેળે આવી જાયછે, કારબોન સિવાય ચોખ્ખી માટી કે રેતીમાં બી વાવીએ અને પાણી સિવાય બીજું કાંઈ ન હોય તોપણ તે ઉગી, વધીને ફૂલેછે; ફૂલ હલકો આવેછે પણ આવેછે ખરો. એવા તૈયાર થએલ મોલમાં કારબોન સારીપેઠે હોયછે, જેથી કારબોનની તો ફિકર રાખવાની જરૂર નથી એમ થયું. એની પૂરી ખાત્રી થવા કારબોન-વાળું સરસ ખાતર અને વગર કારબોનવાળું સરસ ખાતર બંને પાસે પાસેના ખેતરમાં પૂરી મોલ વાવી જોયો તો બન્નેનો ગુણ સરખો લાગ્યો, જેથી જમીનમાં છોડને કાર-બોન આપ્યાથી ફાયદો નથી એમ નક્કી થયું. વરસાદ હોય તો પાણી આપવાની તો કાંઈ મહેનત નથી. પછી રાખમાંના જે બીજા પદાર્થ હોયછે તે આપી જોયા, તો કેવળ પાણીથી જે મોલ થયો તેથી વધારે થયો ખરો, પણ માત્ર કાંઈ વધારે, સારો થયો નથી. પછી તેમને એક બાજુએ મૂકી રાખમાં ન મળવાવાળો અને છોડ બળવામાં

ઉડી જવાવાળું જે નૈત્રોજન તે એકલું ચોખ્ખી માટી કે રેતી સાથે ભેળવી મોલ વાવી જોયો તો મોલનું રૂપ ફરીને લીલો થયો, ફક્ત રાખવાળા પદાર્થજ જ્યારે મોલને મળ્યા હતા ત્યારે મોલ ફિક્કો રહેતો હતો. નૈત્રોજનથી મોલને એવી રીતે લીલો રંગ ચઢયો ખરો. પણ અંતે મોલ માત્ર રાખવાળા પદાર્થ કરતાં કાંઇક સારો થયો, પણ ઉત્તમ થયો નથી. ત્યાર બાદ નૈત્રોજન તથા રાખવાળા પદાર્થ ભેળા આપીને જોયું, તો મોલ સરસ થયો.

એથી એમ થયું કે છોડમાં મળવાવાળા પદાર્થમાંથી કારબોન બાદ કરી બાકીના છોડને હાથે આપ્યાથી છોડ સુધરેછે, અને છોડને બનાવવો ધારીએ તો બી અને સૂરજનું અજવાળું તથા પાણી હોય તો તે બનાવવો આપણા હાથમાં છે, કેમકે રાખવાળા દશ પદાર્થ તથા નૈત્રોજન ભેળાં કરીને તેને આપ્યાથી તે જેવો જોઇએ તેવો થાયછે, અને એ પદાર્થ આપવાનું આપણાથી બને તેવું છે. તે વાતનો વધારે તપાસ કરવા એમ કર્યું કે ચોખ્ખી રેતી અને માટીવાળી જમીન બનાવી તેમાં વારા ફરતું એકેક વાનું ઓછું આપી જોયું તો તેની જાત પ્રમાણે મોલમાં ખામી આવવા લાગી. એથી પણ એમ થયું કે તે સર્વ વાનાં હિસાબે છોડને જોઇએ, તે ન મળે તો ખામી આવેછે; વખતે મોલ થતો પણ નથી. એવી રીતે કરતાં બેવડી ખાત્રી થઈ; એક તો નવો મોલ તેમાંના કારબોન સિવાયનાં વાનાંથી આપણે હાથે બનાવવા ધારીએ તો બનેછે, અને તેમાંના એકાદાની ખામી હોય તો નુકસાન થાયછે એમ જોવામાં આવ્યું. પછી એમ પણ જોવામાં

આવ્યું કે જે વાનાં મોલને દેવાં તે પાણીમાં ગળે એવાં હોવાં જોઇએ, નહીંતો તે મૂળિયાંમાંથી ચઢનાં નથી અથવા ચઢે તો જોઇએ ત્યારે ચઢનાં નથી; મોડાં મોડાં રૂપ ફરી ગળાઉ થઇ ચઢેછે. જો એમ છે તો મોલ બનાવવામાં કાંઈ અજાણી વાત નથી એમ થયું, માત્ર કંસળ આવડવો જોઇએ.

આ વાત કેવળ રેતી અને માટીમાંના મોલની થઈ પણ આપણા ખેતરમાં તે બેજ જાતના પદાર્થ હોતા નથી, ઘણી જાતના હોયછે, અને ઘણુંકરી નૈત્રોજન, ફાસફેત, પોતાસ તથા ચૂનો એટલાનીજ તેમાં ખામી હોયછે; વાસ્તે ખાતરમાં ઘણુંકરો તેટલાનોજ વિચાર કરવો રહેછે, એટલે આ ચોપડીમાં તેટલાનીજ વિશેષ હકીકત લખીછે. કેવળ મોટી મોટી વાતો લખી છે. એટલાથીજ શાસ્ત્રિય રીતની ખેડ બાબત બધું જ્ઞાન આવ્યું એમ કાંઈ સમજવું નહીં; માત્ર તેનું રૂપ દીઠામાં આવ્યું એમ ધારવું.

જમીન.

પ્રકરણ ૪ થું.

ખેડવાળા છોડો જમીન સિવાય ઉગે ખરા, પણ તે વગર વધે નહીં. બી ઉગી જરાક વધતાં સુધી તેને બીમાંથી ને બીમાંથી ખોરાક મળેછે, પછી જ્યારે તેમાંથી થઇ રહેછે ત્યારે તે મેળવવા જમીન જોઇએછીએ. વળી છોડોનાં થડો ઉભાં રહેવા જમીનનો આધાર છે, કેમકે મૂળો જમીનમાં ગરી તેને ઘણે ઠેકાણે મજબૂત પકડી લેછે. મજબૂત પકડી

શાખી શકાય અને ન શકાય એવી જમીનના છોડોમાં ફરક હોયછે. એકમાંનો મોલ મોટો ફેલાવ પામેલ હોયછે, અને બીજીમાંનો તેવો હોતો નથી. શીખાઉ ખેડૂતોને જમીનની જાતિ તથા તે માંહેલા પ્રકાર અવશ્ય સમજી લેવા જોઇએ. તે સમજણ થવા માટીનું એક ઢેકું લીઓ, અને તેને ભાગતા જાઓ. એમ કરતાં જોવામાં આવશે કે જેમ જેમ ભાગતા જશો તેમ તેમ તેના કટકા વધારે વધારે ઝીણા થતા જશે, પણ આખરે સર્વ સરખા ઝીણા થશે નહીં, કેટલાએક કઠણ કટકા જાડા રહેશે અને કેટલાએક ઝીણા થઈ જશે. એમ ભાગ્યાથી જે ભાગ કઠણ અને જાડો રહેછે તેને આપણે કાંકરા કહીએછીએ, તથા જે નરમ અને ઝીણો થઈ જાયછે તેને માટી કહીએછીએ. તેમાંની કેટલીએક માટી લઈ એક ગ્લાસમાં પાણી ભરી તેમાં નાખી હલાવશો, તો તે પાણી સાથે ભળી ગએલી જોવામાં આવશે; પણ પાણીને હલાવવું બંધ કરશો તો નીચે બેસતી જશે. જરાક વાર થયા પછી ઉપરનું પાણી બીજા ગ્લાસમાં રેડી પહેલા ગ્લાસમાંની માટી સુકાવા દ્યો, અને પછી બીજામાં જોશો તો તેમાં પણ પહેલાના જેવી માટી બેશી ગઈછે એમ દીઠામાં આવશે. તે બધી બેશી ગઈ એમ જોવામાં આવ્યું એટલે તેમાંનું પાણી એક ઠામમાં રેડી રાખી જે નીચે બેશી ગયું તે તપાસવું; એમ કરશો ત્યારે ચીકણી માટી અને રેતી જૂદી પડીછે એમ જોવામાં આવશે. પ્રથમના ગ્લાસમાં બેશી ગઈ તે રેતી, અને પાછળથી જરાક વાર પછી બેઠી તે ચીકણી માટી; અને ઘણાખરા કાંકરા તો પાણીમાં નાખ્યા વગરજ પહેલા જૂદા કરયા

હતા. આ પ્રમાણે કાંકરા, રેતી અને માટી એવા ત્રણ પ્રકારના પદાર્થ ઢેફાંમાંથી એટલે જમીનમાંથી નીકળ્યા. એમનું રૂપ બરાબર સમજવું એ બેહુને અગત્યનું છે.

આપણે પાણીમાં ઘણીવાર સુધી માટી પલાળી રાખી, ઉપરના પાણી સાથે માટી કે રેતી ન આવે એવી રીતે ગાળી લઈએ, અને પછી તેને તજવીજથી સૂકાવીએ તો નીચે જરા ખારો બેઠેલા જોવામાં આવશે. નવા માણસને એવા ખારો જોવા હોય તો આશરે બે રૂપીઆ ભાર માટી પલાળવી જોઈએ, અને તેમાં પા લોટાથી ઓછું નહીં એટલું પાણી નાખી, માટી ગળો ગયા પછી ઉપરથી માત્ર ચોખ્ખું પાણી આસ્તેથી કાઢી લઈ, નાના ચોખ્ખા ઠામમાં થોડું થોડું સૂકાવવું જોઈએ. એમ કરવાથી નીચે બેઠેલા જે પદાર્થ મળશે તે માટી માંહેલા ખારો હશે. છોડના માટી માંહેલા ખોરાકીના પદાર્થ તે ખારોમાં હોયછે. મૂળિયાંમાં માત્ર તેટલાજ ગરેછે. માટીનો જે ભાગ પાણીમાં ગળતો નથી તે મૂળિયાંમાં પણ ગરતો નથી. પણ એક વખત પાણીમાં પલાળ્યાથી માટીમાંના બધા ખાર ગળી આવતા નથી. પાછી રહેલ માટી ઘણી મુદત સુધી જો એમ ને એમ તડકામાં રહેવા દઈએ, અથવા આસ્તે આસ્તે એમ કેટલીક વાર સુધી તેને ગરમી લગાડીએ, અને પછી પલાળીએ તો ફરી તેમાંથી પાણીમાં ખાર ઉતરી એટલે ગળી આવેછે. એકદમ બધા ગળી આવે એવે રૂપે છોડોવાળા ખાર કોઈ માટીમાં હોતા નથી.

રેતી તથા માટી બંને સૂકવ્યાથી માલમ પડશે કે માટી જામીને કઠણ થાયછે, અને તે ઘા કરી ફગાવીએ તો નજીક

પાણા જેવી લાગેછે. રેતી તેમ જામતી નથી તથા તે ઘા કરી ફુગાવ્યાથી તેમ જોરથી લાગતી નથી. રેતી પાણીથી પલાળીએ તો થોડુંક પાણી પી જાયછે, પણ ફરી વહેલી સૂકાઈ જાયછે. માટીમાં રેતીથી વધારે પાણી સમાઈ જાયછે અને તે તે ઘણી મુદત સુધી મૂકી દેતી નથી. જે મૂકેછે તે આસ્તે આસ્તે થોડું થોડું મૂકેછે, અને પછી સંકેડાઈ જઈ કઠણ થાયછે. થોડી માટી લઈ તોળવી અને પછી તેને કેટલાએક દિવસ સુધી ગરમ જગ્યામાં રાખી વચ્ચે તોળતા રહેવું; ત્યારે તેનો તોલ આસ્તે આસ્તે ઓછો થતો જાયછે એમ જોવામાં આવશે. કેટલીક માટીનો એવી રીતે પાંચમો કે છઠ્ઠો ભાગ ગરમી લગાડયાથી ઘટેછે. એને લીધે સારી માટીની જમીનમાં ઉનાળામાં મોટાં મોટાં ભરૉડાં પડેછે. એટલે પલળ્યાથી તેમાં તેટલું પાણી સાંચવવાની શકિત હોયછે, પણ એવી રીતે પોતામાં સાંચવેલ બધું પાણી મૂકી દેવા ગરમી લગાડી હોય તોપણ તે બે ત્રણ હપતા લેછે. ઘણી માટીવાળી જમીન ટાઢી હોયછે તેનું કારણ આ છે. તેવી જમીનમાં શિઆળુ મોલ સારો થાયછે, કેમકે તે મોસમમાં આપણા દેશમાં ઘણુંકરી વરસાદ વરસતો નથી, અથવા થોડું માવઠું થાયછે. તોપણ માટીએર જમીન ટાઢી રહી તથા ઝાકળ પી મોલને જીવન દેછે. રેતીમાં તેમ થતું નથી. રેતીવાળી જમીનમાં મોલ પાવો હોય તો ઉપરા ઉપર પાવો પડેછે, કેમકે તેમાં ઘણું પાણી સમાતું નથી તેમ તેમાંથી જલદી સૂકાઈ પણ જાયછે. માટીવાળીમાં તેમ થતું નથી. રેતાળ ખેતરને વરસાદ વહેલો વહેલો જોઈએછીએ, માટીએરને તેમ જોઈતો નથી. મા-

ટીઓર જમીનમાં પોત થોડું થાયછે, કેમકે વરસાદ ઠીક ઠીક થાય તો દુકાળ સિવાયની મોસમમાં તેમ કરવાની ગરજ રહેતી નથી. સારી માટીવાળી જમીનમાં પાએલ ઘઉં આઠથી દશ પાણીથી પાકેછે, પણ તેજ મોલને રેતીવાળી જમીનમાં સોળથી અઢાર પાણી પાવાં પડેછે. માટીવાળી જમીન ખેડવા મેહેનત પડેછે, તથા ઓજાર ભારે અને બળદ મજબૂત જોઈએછીએ.

મોલને રેતી કરતાં માટીથી એવી રીતે વધારે ફાયદો છે, પણ રેતીમાં ગુણ નથી, એમ ન સમજવું; માટી જેમ જેમ સૂકાતી જાયછે તેમ તેમ તે સંકડાતી જાયછે, માટીઓર જમીનમાં ઉનાળામાં મોટાં મોટાં ભરોંડાં પડેલ જોવામાં આવેછે, તેવાં રેતાળમાં પડતાં નથી. માટી સૂકાઈને સંકડાયાથી છોડનાં મૂળિયાં પણ ચારે બાજુથી દબાતાં જાયછે, જેથી છોડો માટીમાંથી ઉપર જીવરસ મેળવી લઈ જવાનું કામ જોઈએ તેવી રીતે કરી શકતા નથી. એમ થાયછે તે વખતે રેતી માટીની મદદમાં આવેછે. તે એવી રીતે કે જો માટી સાથે રેતી ભેળવીએ તો તે માટીના કણને ઘણા સંકડાવા દેતી નથી, અને કાંઈક છેટે છેટે રાખવા કરેછે; કેમકે રેતીના કણ કઠણ જૂદા જૂદા વગર ચીકાશવાળા હોયછે, જેથી માટીના ઝીણા કણને છેટે છેટે રાખી મૂળિયાં ઉપર થવાનું દબાણ બંધ પાડેછે. વળી એવી રીતે જ્યારે રેતીથી માટી પોચી રહેછે, ત્યારે તેમાં થોડી હવા અને તે સાથે ગરમી પણ ગરેછે, જેથી તેની અસર જમીન ઉપર થઈ છોડને ફાયદો થાયછે. જો માટી કાંઈક પોચી ન રહે તો તેમાં ગરમી અને હવા પૂરી ઉતરે નહીં.

એવી રીતના ઉપયેાગ રેતી તથા માટીથી છોડને છે. બંને મળી તેને ઉભેા રહેવા તથા વધવા જેમ જોઈએ તેમ યેાગ્ય ઠામ થાયછે. છોડ જીવતાં છતાં માટી અને રેતી જેવા જાડા પદાર્થ જે તેમાં હેાયછે, તે છોડને સૂકવ્યાથી પાણીની પેઠે ઉડી જતા નથી. એટલુંજ નહીં પણ વધારે ગરમી લગાડયાથી એટલે છોડને બાળ્યાથી રાખમાં રહી જાયછે, એમ મેં પ્રથમ તમને કહેલું છે. રાખમાં એવા પદાર્થ ૧૦ જાતના હેાયછે એમ ડાહ્યા લેાકેા રાખને શેાધીને કહેછે. પણ તેમાં માટી કે રેતી હેાતી નથી, અને તે ઉડી તેા જતીજ નથી, જેથી માટી અને રેતી એ છેાડેાના ખેારાક નથી એમ સાબિત થાયછે, જેથી છેાડને વધવાને વાસ્તે એ પદાર્થ પ્રથમ કહેલા પેાતાસ વિગેરે જેવા કામના નથી; તેનેજ લીધે કેટલીક જાતનાં હલકાં ઝાડેા જમીનની દરકાર ન રાખતાં જોઈતી હવા અને પાણી મળે તેા પાણામાં પણ થાયછે. વળી ઘણે ઠેકાણે એમ જોવામાં આવેછે કે ચેાખ્ખી રેતીવાળી જમીનમાં પણ ખાતર અને પાણી હેાય, તેા આબ હવાને જે મેાલ ભાવતેા હેાય તેવી ઘણીખરી જાતનેા મેાલ સારેા થાયછે. કેમકે મેાલને સારૂં પાણી પૂરૂં અને તકસર મળતું જાય, તેા જમીનમાં માટી થેાડી કે ઘણી હેાય તેની તે દરકાર રાખતેા નથી. તેને જમીનમાંથી મળવાવાળા ખેારાક ખાતરને રસ્તે આપણા તરફથી મળેછે; બાકીના પેાતાની મેળે હવામાંથી તેમાં જાયછે. કચ્છમાં રેતીવાળી જમીન ઘણી છે, જેથી તેવી જાતની જે હલકી જમીન છે તેમાં વરસાદી મેાલ જુજ (મઠ) થાયછે, પણ એવી જમીનમાં જ્યાં જ્યાં મીઠું પાણી નજીક

મળી આવે ત્યાં ત્યાં પાઈને સર્વ પ્રકારનો ઉત્તમ મોલ થાયછે, અને એવાં ગામોની ઉપજ ઘણી માટીએર જમીનવાળાં ગામો કરતાં પણ સરસ થાયછે. ગુજરાતના ઉત્તર ભાગમાં પણ કેટલેએક ઠેકાણે એમજ જોવામાં આવેછે. રેતી અને માટી એ પોતે છોડની ખોરાકીની વસ્તુ નથી એ વાત પૂરી ધ્યાનમાં રાખવી જોઈએ. તે બંને ચોખ્ખી જાતનાં મેળવી તેમાંજ બી વાવ્યાથી મોલ સુધરવાનો નથી, પણ જ્યારે તેમાં રાખ માંહેલા સર્વ પદાર્થ તથા નૈત્રોજન ભળેછે ત્યારેજ સુધરેછે. ચોકશી કરવાવાળા લોકોએ એમ જૂદી જૂદી રીતે મોલ વાવી જોઈ, ખાતરી કરી લીધીછે. એવી બાબતની વાકેફગારી હાલ જેમ થએલીછે, તેવી સુધરેલ લોકોમાં પણ જ્યારે થએલી નહોતી ત્યારે ઈંગ્લંદમાંના રસાયણની બાબતમાં હુશીઆર એવા એક માણસે ઠેક ઠેકાણાની અને દેખીતી જૂદી જૂદી એવી છ જાતની જમીન સારી જોઈ તપાસ કરયો તેમાં નીચે મુજબ જોવામાં આવ્યું.

		રેતી અને કાંકરા.	ચોખ્ખી માટી અથવા અલૂમિના.
નંબર.	૧	૬૬	૩
નંબર.	૨	૮૯	૧
નંબર.	૩	૬૦	૧૧½
નંબર.	૪	૬૦	૧૪
નંબર.	૫	૮૩½	૭
નંબર.	૬	૯	૬¼

જૂઓ કે છ જાતની બધી જમીન સરસ હતી તોપણ રેતી અને માટીનો ફરક તેમાં ઘણો છે. જો ચોખ્ખી રેતી

કે ચોખ્ખી માટીથી મોલનું પેટ ભરત તો જે ખેતરમાં એ વાનાં થોડાં છે તે હલકી હોત, અને જેમાં ઘણાં છે તે સરસ હોત, પણ તેમ કાંઈ હતું નહીં. વાસ્તે માટી કે રેતી મોલનો ખોરાક નથી, અને તેના ઉપર તેનો સારપ રહેતી નથી એમ સાબિત થાયછે. ફકત રેતીમાંજ મોલ વાવી આ વાતની લોકોએ ખાતરી કરી લીધીછે. જ્યારે જ્યારે કુંડોમાં કેવળ રેતો ભરીને બી વાવ્યું અને જોઈતું ચોખ્ખું પાણી આપ્યું, ત્યારે ત્યારે બી ઉગો આવ્યું અને છોડ વધ્યા, પણ તેની સળી સોય જેવી પાતળી થઈ, અને આખરે નહીં જેવો દાણો તેના ઉપર થયો, તથા ચરો વિગેરે સર્વ મળી મોલનો તોલ બીથી છ ગણો વધારે થયો; પણ જ્યારે રાખમાં મળવાવાળાં વાનાં તથા નૈત્રોજન રેતીમાં ભેળવી મોલ વાવ્યો, અને પાણી પાયું ત્યારે તેટલાજ બીમાંથી ઘણો મોલ થયો, અને તેના ઉપર દાણા સારા પેદા થયા એકલી રેતીમાંજ એમ થયું એમ નહીં, એકલી માટીમાં પણ તેમજ થયું, તથા ચોખ્ખી માટી અને રેતી ભેળવી મોલ વાવ્યાથી પણ તેમજ થયું.

માટી છોડનો ખોરાક નથી તોપણ પ્રથમ લખેલા પોતાસ, ફાસફેત, ચૂનો, નૈત્રોજન વિગેરે પદાર્થ ખેતરમાં માટી સાથે ભળેલા હોયછે. માટીમાં તેવા પદાર્થ સાંચવવાનો ગુણ છે જેથી તે તેમાં રહેછે. અને જ્યારે તેના ઉપર પાણી પડેછે ત્યારે તે તેને પાછા આપી દેછે. એવી રીતે માટી એ છોડનો ભંડારી છે, અને ત્યાંથી તેમાંના ખારો મોલમાં ગરેછે. એ વાતની ખાત્રી કરી લેવા વાસ્તે એમ કરો કે ચીકણી માટીનું એક કઠણ ઢેકું લીઓ, અને ગ્લા-

સમાં ઢોરના ખાતરનો રસ લઈ તેમાં ઢેફાનો એક છેડો મૂકો, એટલે ધીમે ધીમે તે એ રસ પી જઈ બાકી ગ્લાસમાં જે રહેશે તેનો રંગ જઈ તે પાણી જેવો દીઠામાં આવશે. એટલે તેમાં જે ખાર હતા તે માટીમાં ગયા એમ થયું. ફરી તેજ ઢેફું ચોખ્ખા પાણીમાં રાખશો તો તે ખાર તે પાણીમાં ઉતરી જાયછે એમ જોવામાં આવશે. તેમજ તેલની ગળણી જેવા ઠામમાં માટી ભરી તેના ઉપર આસ્તે આસ્તે છોડના કામના ખાર જે પાણીમાં ગળી ગયાછે તે પાણી રેડીએ તો નીચે જે પાણી ટપકશે તેમાં તે ખાર જોવામાં આવશે નહીં. એટલે ગળણીમાંની માટી તેમને પોતામાં રાખી લઈ વધારાના પાણીને આગળ ચલાવી દેછે એમ જોવામાં આવશે. ફરીથી તેજ માટી ઉપર ચોખ્ખું પાણી રેડીએ તો તે નીચે ચોખ્ખું ઉતરશે નહીં, પણ જે ઉતરશે તેમાં માટીમાંથી ખાર આવેલાછે એમ જોવામાં આવશે. સમુદ્રના પાણીના ખાર વાંસે રહી ચોખ્ખા પાણીની વરાળ બની વાદળાં બનેછે. વાદળાંવાળી હવાની ગરમી જ્યારે ઓછી થાયછે ત્યારે તેમાંથી વરસાદ વરસેછે. જેથી વરસાદનું પાણી ખેતરમાં પડેછે, ત્યારે માટીમાંથી છોડવાળા ખાર તેમાં ગળી આવી મૂળિયાંમાં ચઢી જાયછે; તથા ખાતરમાંથી કે આસપાસના વગડામાંથી પાણી સાથે જ્યારે ખેતરમાં ધોવાઈ આવેછે, ત્યારે માટી તેમને સાંચવી લેછે, આગળ કે ઊંડા થોડાનેજ જવા દેછે. વાસ્તે જો કે માટી અને રેતી છોડનો પાધરો ખોરાક નથી, તોપણ છોડને ઉભા રહેવા તે કામમાં આવેછે, અને છોડોનો ખોરાક પોતામાં સાંચવી રાખી વખત પ્રમાણે મૂળિયાંને આપતી

જાયછે. ખારવાળી માટી ઉપર જ્યારે ચોખ્ખું પાણી પડેછે ત્યારે તેમાં માટીમાંના ખાર ગળી મૂળિયાંમાં ગરી છોડોનો ખોરાક મેળવવાનાં સાધનોછે, અને પોતે ખોરાક નથી તોપણ તે જેવાજ કામના છે.

રેતી જાતે અણગળાઉ છે એટલે પાણીમાં મૂકીએ તો ખાંડ જેવી ગળી જતી નથી; પણ તેનાં કેટલાંએક રૂપ છે, જેમકે જ્યારે તે પોતાસ સાથે રસાયણ સંયોગથી ભળેલી હોયછે, ત્યારે તેવા રૂપમાં તે ગળીને મૂળિયાં વડે છોડમાં ચઢેછે અને છોડના કામમાં આવેછે. તેવી રીતની છોડમાં ગરેલી રાખમાં પણ મળેછે, અને કેટલીએક જાતના ઘાસની રાખમાં સારીપેઠે મળેછે. તે જાતે કઠણ છે જેથી સળીમાં અને છાલમાં ગરભ કરતાં જે વિશેષ કઠણાઈ આવેછે તે તેમાં એવી રેતી હોવાને લીધે. બરૂ અને બાંબુ વિગેરે કઠણ છાલની જાદીજ રાખ કરી હોય તો શોધી કાઢવા વાળા લોક તેમાંથી સિલિકા એટલે રેતી વિશેષ કાઢી દેછે. એવી રીતે છોડમાં મળવાવાળી જે રેતી, તે ખેતરમાં મળવાવાળી રેતીમાંથી પાધરી છોડમાં ગરેલી હોતી નથી. કેટલાએક બીજા પદાર્થ સાથે મૂળથીજ જમીનમાં ભળેલી હોયછે, તેમાંથી તે છોડમાં ગરેછે. માટી તેમ પણ ગરતી નથી અને ઘાસની કોઈ રાખમાં મળતી નથી.

આ સર્વ હકીકત ઉપરથી ખેતરાઉ માટીના પ્રકારની તપસીલ નીચે મુજબ થાયછે તે જૂઓ.

માટી તથા રેતી—છોડાનો ખોરાક નથી પણ બેઠક થઈને ખાર, ગરમી, હવા અને પાણી સાંચવી છોડાનાં મૂળિયાંને દેછે.

ગળાઉ ખાર—છોડાનો ખોરાક.

જાત જાતના કાંકરા—થોડી રેતી, કાંકરા, તથા કેટલી-એક જાતની રેતીમાં જે અણગળાઉ ખાર હોયછે તેમાં છોડાના કામમાં આવે એવા ખાર હોયછે, પણ તે તુરત કામમાં આવે એવે રૂપે હોતા નથી. ગરમી, પાણી અને હવામાંનાં વાનાંની તેમના ઉપર ઘણા દિવસ સુધી અસર થયાથી, તે આસ્તે આસ્તે ઘસાઈ જઈ તેમાંના ખાર થોડા થોડા ગળાઉ થઈ, છોડનો ખોરાક થાયછે, વાસ્તે તેને સંતાઈ રહેલો ખોરાક એમ કહીએ તો ચાલે. કાંકરાનો ગુણ મોલને તુરત લાગતો નથી, પણ રસાયણી રીતે જુદા કાઢીને શોધ્યાથી તેમાં ખોરાકીના પદાર્થ છે તથા તે આસ્તે આસ્તે તક પ્રમાણે મોલને ગુણ કરેછે એમ જોવામાં આવેછે, જેથી તેને સંતાઈ રહેલો ખોરાક એમ હું કહુંછું.

ચોખ્ખી માટીને રસાયણી બોલીમાં કલે કહેછે. ચોખ્ખી રેતી કે કલે કોઈ ખેતરમાં જોવામાં આવતો નથી. વગડામાં પણ કોઈકજ ઠેકાણે નજરે આવતી હશે, એ વાત ધ્યાનમાં રાખવાની છે. આ બંને પદાર્થ તેવા ચોખ્ખા જોઈતા હોય તો વકિફગાર હુશીઆર માણસોજ તે હાથે બનાવી શકે. ઘણી ચોખ્ખી રેતી બનાવવાનું કામ કલે કરતાં સહેલું છે, ચકમકના પાણામાંથી તે થાયછે. દુનિઆમાં પોતાની મેળે મળવાવાળી રેતી અને કલે, એ પદાર્થ સાથે ઘણુંકરી થોડા કે ઘણા બીજા પદાર્થ ભળેલા હોયછે; જેથી ભાઠા જેવી જમીન જો કે દીઠે સાવ રેતી લાગેછે,

તોપણ તેમાં મોલ સરસ થાયછે, કેમકે દીઠે રેતી હોયછે, પણ તે માત્ર એકલી રેતીજ હોતી નથી; તેમાં મોલને જોઈતા બીજા પદાર્થ સારા હોયછે, તેને લીધે અને નજીકના પાણીની મદદથી તથા ભાઠો નવો અને પોચો હોવાથી તેમાં મોલ સારો થાયછે. ભાઠા જેવી જમીનને પૈ પણ કહેછે. પૈપાસે ઉનાળામાં ઘણુંકરી પાણી હોતું નથી. ખેતરની જમીન એટલે પાણાનો ભૂકો, અને પૃથ્વીમાંના પાણા ઘણા તપાસ્યાથી માલમ પડી આવેલું છે કે તેમાં કલે, સિલિકા તથા ચૂનો એ ત્રણ પદાર્થ વિશેષ હોયછે, જેથી ખેતરાઉ જમીનમાં પણ એ ત્રણ પદાર્થ બીજા કરતાં વધારે છે. સૌથી વધારે રેતીછે; જેને આપણે ધોઇને ચોખ્ખી માટી કરી પ્રથમ કાઢી તેમાં પણ રસાયણ સંયોગથી ભળેલી ઝીણી રેતી સારીપેઠે હોય છે, ચૂનો રેતી તથા કલેથી પણ ઓછો હોય છે. જે ચીકણી માટીમાં ઘણો ચૂનો હોય છે તે ચીકાસમાં કાંઈક ઓછી હોય છે. લોઢું સર્વ જમીનમાં હોયછે, પણ જેમાં ઘણું હોયછે એવી ખેત્રાઉ જમીન થોડી. મોલને તે માત્ર જરાક જોઈએ છીએ, અને તેટલું પણ મળતું નથી એવું કોઈપણ જમીનમાં થતું નથી. જમીનની જાતિ લગાડવી હોય તો આ ઉપરથી પ્રથમ માટીએર અને રેતીવાળી એમ બે જાત થાય; પછી પોતાસવાળી માટીએર અને પોતાસવાળી ગેહવા, ફ્રાસફ્રેતવાળી માટીએર અને ફ્રાસફ્રેતવાળી ગેહવા, અને ચૂનાવાળી માટીએર તથા ચૂનાવાળી ગેહવા એમ છ પેટાની જાત થાય. એવી રીતે જાતિ લગાડી જમીન ઓળખવી એ સારૂં છે, કેમકે તેથી એકદમ જમીનની અંદરનું રૂપ પણ સમઝ્યામાં આવે છે

નૈત્રોજન ઉપરથી જાત લગાડવાની જરૂર નથી, કેમકે તે કોઈકિજ ઠેકાણે ઘણું હોય છે, પણ જરૂર જણાય તો તે ઉપરથી જાત લગાડવામાં પણ હરકત નથી.

જમીન સંબંધી ઉપર કહેલી સર્વ હકીકતનું તારણ નીચે મુજબ થાય છે.

જમીન માંહેલા તેની જાતના અસલી પદાર્થ.

પોતાસ. ...... ફાસફેત. ...... ચૂનો. .... નૈત્રોજન	છોડવાળા મુખ્ય, પણ ચૂના સિવાય ઘણુંકરી થોડા મળવાવાળા ખાર.
લોઢું, ગંધક વિગેરે.	છોડના કામના પણ ઘણા મળવાવાળા ખાર.
પાણી	ઉપજાને ગાળી છોડમાં જોઈએ ત્યાં લઈ જવાવાળું તથા ચંડક લાવવાવાળું.
કાંકરા	ઘસાઈ જવાવાળા.
માટી	પાણી તથા ખાર સાંચવવા વાળી.
રેતી	માટીને પોચી તથા વધારે ગરમ કરવાવાળી.
સિવાયના પદાર્થ..	છોડના કામના નહીં તેવા.

કાળી જમીન આપણા દેશમાં ઘણી છે. એને કપાસ સારો ભાવે છે. આ મોલ વરસાદ પછી ઘણા દિવસ ખેતરમાં ઉભો રહે છે, તેથી જે જમીનમાં લીલપ લાંબી મુદત સુધી રહે એમ હોય તેમાં કપાસ સારો થાય છે. ચોમાસામાં કાળી જમીન ઘણી ચીકણી થઈ જાય છે. એનો

રંગ ઠેકઠેકાણે થોડો થોડો ફરેછે, તેમ તેમાંની કાંકરી પણ વધુ ઓછી થઈ જાય છે; સરસ કાળીમાં ઘણું કરી કાંકરી હોતી નથી, ફળદ્રુપતામાં પણ સર્વ ઠેકાણે સરખી રહેતી નથી. આ જમીનમાં ચૂનો સારીપેઠે હોય છે, અને ચૂના જેવી પણ તેથી હળવી અને મોળી મગનીશિઆ નામની માટી છે તેપણ એમાં ઘણી હોય છે. એ પણ છોડની રાખમાં મળેછે, તેથી તેના કામની હોયછે. કાળી જમીનના ઉપલા પડ કરતાં નીચલામાં ચૂનો તથા મગનીશિઆ વધારે હોયછે. કાળી જમીનમાં વખતે વખતે ચૂનખડીના મોટા મોટા ગાંગડા યા કાંકરા ઘણા મળી આવેછે. તે તેમાંનો ચૂનો જૂદો પડી જામી ગયાથી મળી આવેછે, બીજી જમીન કરતાં પાણીથી કાળી જમીન વધારે ફૂલેછે, તથા સૂકાઈ જાય ત્યારે ઘણી સંકડાઈ જાય છે, અને એમ થયાથી તરડો પડે છે, તે કોઈ કોઈ જગ્યાએ છ તસુ પોહોળી અને કેટલાએક ગજ ઊંડી હોય છે. એ માટીમાં પાણી ઘણું સમાઈ જાય છે. એ માટી જમીન સૂકાયા પછી તેના નાના કટકા થઈ જાયછે, અને તેના ઉપર પાણી પડે તો ધ્યાનમાં રહેવા જેવો માટીએર બાસ આવે છે. એમાં બળાઉ અંશ સારીપેઠે હોયછે તેથીજ તેનો રંગ કાળો થએલો છે, વળી લોઢાના કાટથી પણ તેનો રંગ તેવો થઈ ગએલો છે. ઠેકઠેકાણે તે રંગ ફરી ગુઢાશ પર થઈ આવે છે, તેમજ મેલો સફેદ પણ કોઈ કોઈ ઠેકાણે થઈ જાય છે. કેવળ હવામાંના પાણીમાંથી પણ તે પોતાના તોલથી આશરે દસમા ભાગનું પાણી પી જાય છે. કેટલીએક જગ્યાએ આ જમીનની ફળદ્રુપતા એવી છે કે તેમાં ૨૦૦૦ વરસથી

ખાતર નાખ્યા સિવાય અથવા પડેતર રાખ્યા સિવાય સરખો ને સરખો મોલ સરસ થતો આવેલો છે. એવી જમીનમાં ઘાસ ઘણું અને ઊંચું વધે છે. જે જમીનમાં શેરડી ઉપરા ઉપર ઠીક થાયછે તેમાં ફાસફેત સારૂં છે એમ સમજવું. જેમાં બટેટા, તમાકુ કે વિલાયતી ઘાસ ઉપરા ઉપર સારાં થાયછે, તેમાં પોતાસ સારો છે એમ સમજવું. જેમાં ઉપરા ઉપર ઘઊં સારા થાયછે, તેમાં નૈત્રોજન સારૂં છે એમ સમજવું. નવી જમીનમાં આબહવાને ભાવતું ઘણુંકરી સર્વ સારૂં થાય છે, કેમકે તેમાં ઘણુંકરીને સર્વ જાતના ખાર થોડા થોડા તો હોયછે. જૂની જમીનમાં નૈત્રોજનની ખામી વિશેષ હોયછે એમ સમજવું. તેથી ઓછી ફાસફેતની હોય છે, એટલે ફાસફેત તથા નૈત્રોજનવાળા પદાર્થના ખાતરથી વધારે તેવી જમીનને ગુણ લાગે છે.

છોડને અનેક જાતના ખાર જોઈએ છીએ. તે તેમને જમીનમાંથી મળેછે, અને મોલ વઢાયા પછી તે સાથે લે જાયછે, તથા જેમ જેમ તેને તેજ જમીનમાંથી મોલ લેવાયછે તેમ તેમ તે ઉતરી જાય છે. આ વાત જો બરાબર તમારા સમજવામાં આવશે તો સારી જમીન એટલે શું? તે તમારા ધ્યાનમાં આવશે. જોઈતા ખાર અથવા તેમાંના ઘણાખરા જે જમીનમાં પૂરા હોય અને ઘણા વરસ સુધી તે તેમને તેમ મળવા જેવા હોય તે જમીન સારી, જેમાં તે ન હોય તે હલકી; પણ હલકાપણું બધાય થોડા હોય, અથવા એકાદ બેજ ઘણુંકરી ન હોય તોપણ આવે; કેમકે જે એકાદની ઘણી ખામી હોય તેને બદલે બીજા વધારે આવ્યાથી કામ ચાલે નહીં. જમીનમાં ઘણી ચી-

કણી માટી કે રેતી હોય તો તે પણ ખામી, બન્ને વાનાં હિસાબે હોય તો ખેડવાને સહેલું પડે, અને મોલનાં મૂળિયાંને રહેવા ઠીક પડે, તથા પાણી પણ વહેલું સૂકાઈ ન જાય, અથવા જમીન વાજબીથી વધારે ટાઢી ન રહે, ખેતર હલકું હોય પણ ખાતર તાણવાને સહેલું પડે, મોલ ઘરે લાવવા સહેલું પડે, ખેતરમાં બળદ તથા માણસોને આવવા જવા વખત ન જાય, બળદને તથા માણસોને પાણી પીવાનું નજીક હોય, ખેતરને પાવાનું પાણી પણ સારૂં અને નજીક હોય, અને મૂળિયાં પહોંચે તેટલી ઊંડી ખેતરની જમીન હોય, તો તે જમીન સારી કહેવાય; કેમકે તેમાંની ખામી પૂરી કરવાની મુશ્કેલી નથી. એમ જોતાં જમીનની સારપ મુખ્ય બે જાતની હોવાનું જોવામાં આવેછે, એક છોડને જોઈતા પદાર્થ પૂરા જેમાં હોય તે, જેને આપણે રસાયણી સ્થિતિ કહીએ, અને બીજી તે પદાર્થ થોડા હોય તોપણ જેમાં ખેડવાની સહેલપ છે તે, જેને આપણે સારી યાંત્રિક સ્થિતિ કહીએ. બન્ને ગુણ સરખા દરજ્જાની કિંમતના છે. સારો મોલ થવા જમીનમાં જે ખામી હોય તે બાહારથી કાંઈ લાવી તેમાં પૂરી જમીન સુધારવી જોઈએ. એનું નામ ખાતર દેવું એમ કહીએ તો ચાલે. એવી રીતે જમીનને પાણી પાવું અથવા ઘણી કઠણ જમીનને બને ત્યાં રેતી નાખી પોચી કરવી, અથવા રેતીવાળીમાં ચીકણી માટી ભેળવી પાણી સાંચવે એવી કરવી, એ પણ ખાતર દેવું કહેવાય. પણ સાધારણ બોલીમાં આપણે એ બન્ને વાત બાબત ખાતર પૂરવું એમ કહેતા નથી, ઢોરવાળો મેલ અને કચરો ખેતરને દેવો એ-

તેજ ખાતર કહીએ છીએ. રેતીવાળી જમીનને સુધારવા જોઈએ તેટલી ચીકણી માટી, પોસાય એવે ખરચે લાવવા ઘણુંકરી મળતી નથી; ચીકણી જમીનમાં નાખવા સારૂ રેતી તેથી કાંઈ વધારે મળે છે.

ખેડ.

પ્રકરણ ૫ મું.

હવે ખોરાક સાંચવવાવાળી જે જમીન તે ખેડયાથી એટલે ઉથલાવ્યાથી અને હલાવી પોચી કરયાથી, શો ફાયદો થાય છે તે સમજવું જોઈએ. તેમ કરતાં વગડામાં હમેશાં શું શું થતું જાયછે તે તરફ પહેલું ધ્યાન દેવાની જરૂર છે. ડુંગરવાળા ઊંચા નીચા મુલકમાં એ જોવું સહેલું છે. ડુંગરો માંહેલા પાણા તરફ જોશો તો તે ચલ્લુ ખવાતા જાયછે એમ જોવામાં આવશે. તે ફાટી, તૂટી તથા પાણીમાં ગળી ખરતા તથા ઘસાતા જાયછે, અને તેમાંના ઝીણા જાડા કાંકરા નીચાણમાં આવી પડેછે, અને તેથી ઝીણા હોય તે પાણી સાથે છેટે પણ તણાઈ જાયછે. ડુંગરમાંનો, નદીની કે દરિઆ કાંઠાની ભેખડમાંનો કોઈપણ પાણો અવ્વલથી જેમનો તેમ પડયો રહ્યો છે એમ બરાબર જોશો તો દીઠામાં આવશે નહીં. હવા, વરસાદ, ગરમી, ટાઢ, એવા એવાના જોસથી ચાહીએ તેવો કઠણ પાણો હોય, તોપણ ચલ્લુ ખવાઈ જતો જાયછે, તેમ નહીં જતો હોત તો નદીઓમાં તથા ડુંગરોની તળેટી પાસે પ્રથમ મોટા

અને પછી ઝીણા કાંકરા જોવામાં આવેછે, તે તથા તેથી આગળ તણાતી આવેલી માટી જોવામાં આવેછે, તે ક્યાંથી આવત? પોચા પાણાના મુલકમાં આ વાત વિશેષ જોવામાં આવેછે.

હીમના જોરથી પાણા જેવી કઠણ પણ ખુલ્લી પડેલ વસ્તુ વખતે વખતે કેમ ફાટી જાયછે, તે થંડા દેશામાં સારી પેઠે જોવામાં આવેછે. રાત્રે જ્યારે પાણીનો બરફ થાયછે, ત્યારે તેના જોરથી કોઈ કોઈ વખત સીસાના કે લોઢાના પાણીથી ભરેલા નળ પણ તે દેશમાં ફાટી જાયછે. તેથી ત્યાંના લોકો શિઆળામાં રાત્રે પૂરા નળ ભરી શખતા નથી. અધુરા ભરવાથી પાણીને વધવા અંદર સમાસ રહેછે. ઘરમાં પણ સાંજે પાણીથી ભરેલાં ઠામ કોઇ કોઇ વખત પાણી જામી જઈ સવારે ફૂટેલાં જોવામાં આવેછે. જેમ નળનું અને પાણીના કુજાનું થાયછે, તેમ વગડામાં પથ્થરનું થાયછે. પથ્થરમાં દીઠામાં આવતું નથી પણ તેમાં થોડું થોડું પાણી હમેશાં ભરેલું હોયછે. તે શિઆળામાં જ્યારે જામેછે એટલે ફૂલેછે, ત્યારે પથ્થરના કણને હલાવેછે; પછી તેથી પથ્થર એક મોસમમાં નહીં પણ ઘણીમાં ફાટી કે ખોખરો થઈ જાયછે. ગરમ દેશામાં બપોરની ગરમીથી વગડાઉ ખુલ્લા પથ્થરનો બાહારનો ભાગ તપી વધેછે, અને રાતે ટાઢથી સંકડાઈ જાયછે, એમ ફૂલેલ અને સાંકડો, ફૂલેલ અને સાંકડો થતે થતે આખરે તે પાણો ખળખળી જઈ પોચો થઈ, તેનો ભૂકો નીચે પડી જાયછે, અથવા પ્રથમ ત્યાંને ત્યાં રહી પાછળથી પાણીથી તણાઈ જાયછે, અને એ સર્વ વાત ચલ્લુ થયા કરેછે.

કેટલાએક પદાર્થ પાણીમાં ગળેછે અને કેટલાએક ગળતા નથી, કેટલાએક થોડા ગળેછે અને કેટલાએક વધારે ગળેછે. રેતી ગળતી નથી પણ ખાંડ ગળેછે. ચૂનો કે લોઢાનો રાતો કાટ જરા ગળેછે. કારબોન દિ ઓક્સેદ જેવા કેટલાએક ખાટા પદાર્થ છે તે જે પાણીમાં પ્રથમ ગળેલ હોય તે પાણીમાં ચૂના જેવા કેટલાએક પદાર્થ પ્રથમ કરતાં વધારે ગળતા જાયછે. વરસાદ જ્યારે ઉપરથી નીચે આવેછે ત્યારે તેમાં હવામાંથી ઉપર મુજબ કેટલાએક ખાટા પદાર્થ કદી વધારે અને કદી થોડા એમ ગળી આવેછે, એમ વરસાદનું પાણી તપાસતા રહ્યાથી માલમ પડી આવેલુંછે. એવો વરસાદ જ્યારે વગડાઉ પથ્થર માથે વરસેછે ત્યારે તેમાંથી ગળવા લાયક પદાર્થ કે જેવો ચૂનો, તેને તે ગાળી નાખેછે. એમ ઘણી વખત થયાથી ઉપરનો ચૂનો સારી પેઠે નીકળી ગયાને લીધે વચલા અણગળાઉ કાંકરા ખળભળી આખરે નીચે પડી જાયછે. એવી રીતે પણ પાણો ઘણો ખરી જઈ ડુંગરો ઘસાતા જાયછે. અને તેમાંથી નીચાણવી જમીનમાં માટી થઇ પડેછે. જેમ મોટા પથ્થરનું એમ થાયછે તેમ નાનાનું પણ એમજ થાયછે.

જૂની મજબૂત ઈમારતો ખવાઈ ગએલી આપણા જોવામાં હમેશાં આવેછે; ખારવાળા મુલકમાં એવું વધારે જોવામાં આવેછે. ખૂબ કઠણ પાણાની બાંધેલી અને તેના પાણા ઘશી ઘશીને લાસા કરેલા હોય, તોપણ તે જતે દિવસે ખવાઈ જાયછે અને પાણા ખરબચડા થઈ જાયછે. તેના ઉપર બનાવેલી નકશી એટલી ઘસાઇ જાયછે કે તે

ઓળખાતી પણ નથી. ઈમારતના બાહારના ખુલ્લા ખુલ્લા ઠેકાણાંના પાણા અંદરના ભાગ કરતાં એમ વિશેષ ખવાઈ ગએલા જોવામાં આવેછે, કેમકે અંદરના પાણા ઓથમાં હોયછે, અને બાહાર વરસાદ, તડકો, ટાઢ તથા પવન વધારે લાગેછે. લોઢું જાતે કઠણ તથા ચીકણુંછે, તોપણ લીલી હવાને લીધે તેના ઉપલા પડને ચલ્લુ કાટ ચડી ખવાઈ જઈ ઘસાઈ જાયછે. આપણાં લોઢાનાં ઠામ એમ ખવાઈ જતાં જોવામાં આવેછે. ઘરમાં જેમ લોઢાનું તેમ વગડામાં ઘણા પ્રકારના પથ્થરનું થયા કરેછે. લોઢું પાસે હોયછે અને ઘણું ખવાઈ જાયછે તેથી સહેજ જોવામાં આવેછે. બાકી વગડાના પથ્થરનું પણ એમજ થયા કરેછે. ગામડાનાં અતિ નજીકનાં ખેતરોમાં ખાતર સાથે નળીઆના કટકા ચલ્લુ આવી જાયછે. તે ખેતરમાંથી ઉપાડી કોઈ બાહાર કાઢી નાખતું નથી, તોપણ ખેતર તેથી ભરાઈ ગએલું જોવામાં આવતું નથી; કારણ આસ્તે આસ્તે તે ગળી જાયછે. નળીઆં, ઈંટો કે ઠામડાંના કટકા જાતે પાણાથી પોચા તેથી સહેજ ગળે છે. ખેતરમાંના મોટા કાંકરા એવીજ રીતે ગળી જાયછે. ઠીકરાં અને પાણા ગળવામાં એટલોજ ફરક કે ઠીકરાં પોચાં હોવાથી વહેલાં ગળે છે અને પાણા મોડા ગળેછે. એવી રીતે જે પાણો ઘસાઈ અને ગળી જાયછે, તેનો નીકળી ગએલો ભાગ ક્યાં જાયછે? નીચે પડી માટીમાં ભળેછે. ક્યાંહીં ઘણો છેટો ઉડી જતો નથી અથવા નાશ પામતો નથી. પાણામાં એટલે પૃથ્વીના ઉપલા કઠણ પડમાં છોડને જોઈતા સર્વ પદાર્થ હોયછે; કેમકે ડુંગરોમાં અને વગડામાં પણ સર્વ જા-

તનાં ઝાડો થાયછે. વળી તેમાં એવા પદાર્થ હોયછે એમ રસાયણી લોકોએ ઘણો તપાસ કરી નક્કી કરી લીધું છે. જેથીકરી પાણામાંથી બનેલી જે માટી તેમાંજ છોડોની ખોરાકીના પદાર્થ હોયછે. ખેતરની માટી પણ એમજ નજીકના એટલે નીચેના તથા બાજુના પાણા ફાટી, તથા ઘસાઈ ભૂકો થઈ અને ધોવાઈ બનેલી છે. પૃથ્વીનું ઉપલું પાણાવાળું પડ જો સરખું હોય એટલે તે ઉપરની ઝીણી વસ્તુ સહેજ રડી જાય એવું હોયતો ઉપર લખેલા ઉપાધીથી ફાટીને જ્યારે તેનો ભૂકો થાય ત્યારે તે ભૂકો જ્યાંનો ત્યાંજ રહી જાયછે, નીચે તણાઈ જતો નથી. ઢાળતા ડુંગરોમાં પણ એવો પાણાનો ભૂકો ઉપર પડેલો હોયછે, પરંતુ તે થોડો. સપાટ જમીન માથે તે ઘણો હોયછે. ખેતરની માટીને ઝીણું જોવાના કાચમાં ધોઈ તપાસશો તો આસપાસના ઓળખાય એવા પાણાના ઘણા ઝીણા કટકા તેમાં જોવામાં આવશે. તેથી ખેતરની માટી નજીકના પાણામાંથી બનેલી છે એમ સાબિત થશે. મોટા કાંકરા તો દેખીતાજ એવા હોય છે. વખતે છેટે પાણા ઘસાઈ નદીઓમાંથી તાણી લાવેલી માટીની ઘણીજ જમીન જોવામાં આવે છે. ભરૂચ અને ખેડા પ્રાંતની બધી જમીન આવીજ છે. તાપી, નર્મદા, મહી વિગેરે નદીઓએ લાવેલી માટીની એ બનેલી છે. કચ્છ અને કાઠીઆવાડની માટી ઘણાંખરાં ઠેકાણાંની કિનારા કિનારાની મૂકી દઈએ તો બાકીની બધી ખેતરોના નજીકના એટલે નીચેના અને બાજુના પાણા ઘસાઈને તથા ફાટીને બનેલી છે. સુરત અને અમદાવાદ પ્રગણામાં બંને જાતની છે. બ્રહ્મદેશ, બંગાલા અને સિંધની જમીન ખેડા

અને ભરૂચની પેઠે બનેલી છે. હિમાલય વિગેરે પર્વતોમાંથી બ્રહ્મપુત્રા, ગંગા, યમૂના અને સિંધુએ લાવેલ માટીની તે બનેલી છે. હિંદુસ્તાનની બીજાં ઠેકાણાંની મોટી નદીઓના કાંઠા સિવાયની તથા હાલના કે અસલી સમુદ્ર કિનારા સિવાયની જમીન કચ્છ અને કાઠીઆવાડ જેવી નજીકના અસલી પથ્થરમાંથી બનેલી છે.

ખેતર ખેડવાથી એમ ફાયદો થાયછે કે જે વાનાંની અસરથી મોટા પાણાના ઝીણા કાંકરા બન્યા તથા માટી થઈ તેમનીજ અસરથી તેમનો ફરી તેથી વધારે ભૂકો થવો, અને તે માંહેલા છોડોની ખોરાકીના જે પદાર્થ તે છૂટા પડી ઉપર આવી છોડોનાં મૂળિયાંના કામમાં તે જલદી જલદી આવે એમ થવું. ઝીણા કાંકરા જો જમીન નીચે દટાએલા ને દટાએલા હોય, તો તેને હવા, ગરમી, ટાઢ અને વરસાદ એમની અસર પહોંચે નહીં, પણ તે ઉપર આવી જાય, અને તેમની આસપાસ પોલ હોય, તો વરસાદનું પાણી, ગરમી અને હવા તરત પહોંચે, જેથી તેમનો ભૂકો જલદી થઈ તેમાંના છોડોની ખોરાકીના પદાર્થ છૂટા પડી, પાણીમાં ગળી મૂળિયાંના કામમાં જલદી આવે. જો તે તેમ કામમાં ન આવે તો જોઈએ તેટલા ન મળ્યાથી ખેતરમાંના છોડ એટલે માલ જલદી વધે નહીં. શિઆળાની શીરૂઆતમાં ખેતર ખેડી શખ્યું હોય, અને તે વરસાદ થયા પ્રહેલાં જોવા જઈએ તો તેમનાં ઢેફાં ગળી ગએલ જોવામાં આવે છે. પ્રથમ તે મોટાં હોય છે, પણ ટાઢ, ગરમી, પવન અને ઝાકળ ખાઈ તેમનો પોતાની મેળે ભાગીને ભૂકો થાય છે, તેથી જ્યારે ચોમાસાનો વરસાદ વરસે ત્યારે તેના પાણીમાં

ખાર સારા ગળી આવે છે. તે ભૂકો થએલ માટી મોલને બીજી કરતાં વધારે લાયક હોયછે. ઢેફાં બહુ પોચાં, ખુલ્લાં, બીન આધારે પડેલાં એવાં હઇ થોડી મુદતમાં ઘણી ટાઢ, ઘણી ગરમી તથા ઝાકળ રૂપ પાણી ખાઈ ગયાથી તેમનો વેહેલો ભૂકો થાય છે, તેથી તે સેહેજ દીઠામાં આવે છે. બાકી વગડાઉ પાણાની જમીન થવી, ઠીકરાં વાડીમાં ઘસાઈ જવાં, શિઆળાની ખેડનાં ઢેફાં ગળી જવાં અને હળખેડથી મોલને ગુણ લાગવો, એ બધી વાત ખેડના સંબંધમાં એકજ છે એમ જાણવું, એટલુંજ નહીં પણ જમીન આસ્તે આસ્તે બાળવી એ વાત પણ તેમાંનીજ છે. જમીન ગરમીને લીધે શેકાઈ ગયાથી પોચી પડે છે, તથા તેમાંના છોડવાળા ખારો વધારે ગળવા લાયક થાય છે.

આપણી તથા વિલાયતી હળખેડ કરવાની રીતમાં એમ ફેરક રહેછે, કે આપણા હળની કોશ જમીનને ફાડે છે, પણ તે સાંકડી હોવાને લીધે ઉખડેલ માટી જયાંની ત્યાંજ પોચી થઈ ઘણી રહી જાયછે. વિલાયતી હળમાં કોશાની જગ્યાએ હોવાવાળું ફાળું અણી સિવાયના ભાગમાં આપણાથી પોહોળું હોયછે, વળી તેમાં ઉખડેલ માટી એક બાજુએ કરી દેવાવાળો જાદો કટકો હોય છે, જેથી તે હળ ઉપલો માટીનો થર ફાડી એક બાજુએ મુકતું જાય છે, તેથી જમીન કેવળ હલી જાય છે એમ નથી, પણ સાવ ઉથલી જાય છે. આપણે તેમ કરવા સારૂ આડી, ત્રાંશી એમ કેટલીક હળની ગણો દઈએ છીએ, જેથી આખરે ઘણુંકરી વિલાયતી હળ જેવું કામ થાય છે, પણ કેવળ તેવુંજ નહીં અને મહેનત વધારે પડે છે. વિલાયતના હળ કરતાં પણ

કોદાળીવડે ખોદવાથી ખેતરની જમીન સારીપેઠે ઊંડી ઉથલે છે, તથા તેમાંનાં ઢેફાં ભાગી જાય છે, પણ થોડી જમીન ખેડવી હોય અથવા મોસમે જો મૂલ સોંઘું હોય તોજ માત્ર આવી ખેડ થઈ શકે. હળ ન ખેડવું હોય ત્યારે આપણે રાંપ જોડીએ છીએ. વિલાયતમાં તેને ઠેકાણે એક પ્રકારના દાંતા જોડે છે, જેથી રાંપ કરતાં વધારે જમીન હલી જાય છે. એટલે જમીનને હલાવવાવાળો તેમનો ઓજાર આપણા કરતાં ગુંચવણ ભરેલો હોયછે, પણ તેથી કામ વધારે થાય છે. વિલાયતમાં દર મોસમે હળખેડ ન કરતાં એક મોસમે કર્યા પછી, એક બે મોસમ દાંતા જોડે છે તે સાંકડા, વાંકા, આગળ વાળેલ હઈને ઊંડા જાય છે, જેથી જમીન ઉથલતી નથી પણ પોચી પડે છે, તેથી તેમાં હવા, પાણી ને ગરમી જઈ ચોરી મોસમ સુધી હળખેડ જેવો ગુણ લાગે છે; તે ગુણ લાગવો બંધ પડે એટલે ખેડુ ફરી હળખેડ કરવા લાગે છે. રાંપથી જમીન માત્ર સાફ થાય છે, પણ જમીન સાફ હોવા કરતાં તેમાં હવા તથા ગરમી જવા લાયક હોવામાં વધારે ફાયદો છે, એ વાત તમારા ધ્યાનમાં આવી ગઈ હશેજ. જાડું બી વાવવા લાયક જમીન થવા તે પોચી જોઈએ એટલુંજ નહીં, પણ ઝીણી થએલી જોઈએ, કેમકે બીને ઉગવા સર્વ બાજુ તરફ સરખી ગરમી, હવા અને અંધારૂં જોઈએ; તે માટી ઝીણી થઈ બીને સર્વ બાજુએ સરખી લપેટાઈ પોચી રહે તો તેમ મળે. ઝીણી જમીન હોય તોજ એમ થાય છે, કેમકે તેમ હોય ત્યારેજ બીને યોગ્ય બેઠક મળી તે જોઈએ તેવું ઢંકાઈ પણ જાય છે. વાસ્તે જાડું બી વાવવા કાંઈ જૂદીજ જાતની ખેડ જોઈએ છીએ.

ખેતરની જમીન ઉપગ ઉપર ખેડેલ હોવાથી તેમાં મૂળિયાંને વધવા સહેલું પડેછે. કપાસ જેવા મોલનું કઠણ જમીનમાંનું મૂળ પાધરૂં લાંબું જઈ, જબરૂં ન થતાં ઝીણું થઈને વાંકુંચુંકું થઈ જાયછે, એ વાત ઘણા જણના જોવામાં આવી હશે. મોટાં ઝાડ પાણાવાળી જમીનની કોર ઉપર હોય, તો તેનાં મૂળ પાણાવાળી જમીન મૂકી નરમ માટી તરફ જાયછે, એમ તો ઘણી વખત દીઠામાં આવેછે. જમીન પોચી થયાને લીધે મૂળિયાં ઉપર, જમીન સૂકાય ત્યારે, દબાણ ઓછું થાયછે, તથા વાવેલ બીને ચો તરફ સરખી અને નરમ બેઠક મળેછે એ વાતનો પણ ફાયદો થાયછે.

જે લોક રાખમાંથી ખાર કાઢેછે તે એક મોસમ રાખને પલાળી તેમાંથી નીકળવાવાળો ખાર કાઢી લઈ, વાંસે રહેલી રાખને ફગાવી દેતા નથી, પણ તેનો ઢગલો કરી રાખેછે. તે ખુલ્લી રહ્યાથી પછી બીજી મોસમે ફરી તેને પ્રથમ મુજબ પલાળ્યાથી પાણીમાં ખાર ગળી આવેછે; એ પ્રમાણે બેજ મોસમ સુધી થાયછે એમ નથી. સુરો વિગેરે જે ખારો માટીમાંથી નીકળેછે તેનું પણ એમજ થાયછે. પ્રથમ તે માટીમાંથી ખાર કાઢી લઈ તે માટીનો ઢગલો ખાર ધોવાવાળા ખુલ્લી જગ્યામાં કરી રાખેછે, એટલે બીજી મોસમે ફરી તેમાંથી પ્રથમ મુજબ ખાર નીકળેછે; માત્ર પ્રત્યેક મોસમે ઓછો નીકળતો જાયછે. તેમજ ખેતર પણ જેમ જૂનું થતું જાયછે, તેમ તેમાંથી ખાર મોલમાં જઈ જઈ ઓછા થતા જાયછે, તેથી આપણે તેમાં ખાતર પૂરવું પડેછે, અને તે ખાતર પણ એજ પ્રમાણે થોડું થોડું વપરાતું જાયછે. રેલવાળાં કે પાદરડાં ખેતરોમાં ખાતર ન

પરીએ તો પણ ચાલેછે; કેમકે ત્યાં ચલ્લુ બાહારથી ખાર આવી પડેછે. આપણા દેશમાં જે લોક ફટકડી કરે છે તે પણ જે ઠેકાણે ફટકડીવાળી માટી હોય, તે ખોદી એક મોસમ બાહાર પડી રાખેછે, અને બીજી મોસમે તેને પલાળી તેમાંથી ફટકડીવાળો ખાર કાઢી લેછે. એક મોસમને બદલે માટી જો બે મોસમ ખુલ્લી રાખી હોય તો તેમાંથી વધારે ખાર નીકળે છે.

માટીમાંના ખાર એજ છોડોને ખોરાકીના કામની વસ્તુ છે, તથા ખેતર ખેડવામાં એ ખાર માટી તથા રેતીથી જૂદા પાડવા એમ થાયછે. એ વાતની ખાતરી કરવા કોઈ સાધારણ ખેતરમાં બે ક્યારા કરવા, તેમાંથી એક ક્યારામાંની માટી ખોદી ખાર કે રાખ ધોવાની પેઠે ધોવી. તેમાંનું જે પાણી નીકળે તે બીજા ઉપર રેડવું, અને ધોએલ માટી જેમાંથી લીધી હોય તેમાંજ પાછી રાખી દેવી. બીજી મોસમે પણ તેમજ કરવું. એમ ત્રણ ચાર મોસમ સુધી તેના તેજ ક્યારાની માટીનું પાણી કાઢી લેઈ બીજામાં રેડવું. એક બાજુએ એમ કરીને બીજી બાજુ બંને ક્યારામાંથી સરખી માટી લેઈ, બે કુંડીમાં સરખો એકજ મોલ વાવી, નોકસે કરી તપાસતા રહેવું. તો એમ જોવામાં આવશે કે પહેલા ક્યારાવાળો કુંડીમાંનો મોલ ઉતરતો જાયછે, અને બીજીમાંનો સુધરતો જાયછે. એ પ્રયોગમાં મોલ લીધા પછી કુંડીની માટી જેમાંથી લીધી હોય તેમાં તે દર મોસમની આખરે મોલ સહિત ઠલાવી દેવી, અને બીજે ફેરે બીજી લેવી. તેથી ખેતરના જે ખાર પ્રથમ ગળાઉ નહોતા તે ખુલ્લા પડ્યાથી ગળાઉ થઈ જઈ, આપણને એટલે આપણા મોલને મળેછે.

કૂટકડીની માટીની વાત પણ એમજછે. તેને હવા અને પાણી મળ્યાથી તેમાંનો કામનો ભાગ વધારે બની પાણીમાં પડે ત્યારે ગળી આવેછે. ખેડનું પણ એમજ છે. બાહારથી લાવી ઊંડાણની કે તળાવની માટી ખેતરમાં પૂરવી, અથવા તેમાંને તેમાંજ ખેડ કરવી એ બંને વાતોમાં એકજ પ્રકારનો લાભ મળેછે. નવી માટીથી નવા ખાર મળેછે, અને ખેડેલ માટીથી તેમાંનાજ જે ખાર અંદર નકામા રહેતા તે મોલને વાસ્તે કામમાં આવવા લાયક થઈ જાયછે. વાસ્તે ખાતર ન મળે ત્યાં હળખેડ ઘણી કરવી એમાં ખાતર આપ્યા જેવુંજ થાયછે. જમીનમાંના ગળાઉ ખાર ચૂશી લઈ મોલ વધેછે. એ વાતની જ્યારે પૂરી સમજણ થઈ નહોતી ત્યારે યૂરોપમાં કેટલાએક લોક એમ કહેતા કે મોલ સારો થવા જમીનમાં ખાતર નાખવાની જરૂર નથી, માત્ર ખેડ બરાબર થતી જવી જોઈએ, અને એ વાત સાબિત કરવા સારૂ એ લોકો વખતો વખત એકના એક ખેતરમાં કેટલાંએક વરસ સુધી ખાતર આપ્યાં સિવાય અહ્લુ હળખેડ કરી ઘણી જેવા મોલનો ઉત્તમ પાક કરી બતાવતા. તેમનું કહેવું હાલની માહિતી પ્રમાણે ભૂલ ભરેલું છે. જે ખાર મોલ ખેતરમાંથી ચૂશી લેછે તે કેવળ હળખેડથી પાછા આવે નહીં, અને જો ઘણાં વરસ સુધી ખાતર વગર ખેડ કરત તો મોલ ઉતરત. પણ ખરો, પણ તેમણે માત્ર કેટલાંએક વરસજ સારો મોલ કરી અનુભવ લીધો. વળી જે ઠેકાણે તેમણે આ પ્રયોગ કર્યો તે ખેતરની જમીન જાતે બહુ સારી પણ હશે ખરી. મોલમાં રાખવાળા ખાર ચાર પાંચ દોકડાની અંદર હોયછે, જેથી કોઈ જમીનમાં તે સારા હોય તો તેમની

ખામી વહેલી જણાય પણ નહીં, તેથી સારી જમીન બહુ આસ્તે આસ્તે ઉતરેછે, પણ તે લોકોની તકરાર ઉપરથી એટલું સાબિત થાયછે, કે તે જમીન ચહુ હળથી હલાવતા ગયાથી તેમાંથી મોલને વાસ્તે નવા નવા ખાર મળતા જાયછે, એટલે મોલમાં ગરવા લાયક થાયછે, એટલે અણગળાઉ રૂપમાં હોય તે પાણીમાં ગળવા જેવા થાયછે, અને છોડને નવા નવા મળી ખેતરમાંનો મોલ સુધરેછે. ખાર કાઢવાની સર્વ તજવીજમાં ખાર જૂદા કાઢી લેવાયછે; અને ખેડમાં જમીનને ખાર નીકળવા લાયક કરી તેમાં મોલ વવાયછે, એટલે તે મોલમાં તે ચઢી જાયછે, જૂદો નીકળી જતો નથી. અને પછી તેમ કરવું પરવડે તો તે મોલને બાળીને તેમાંથી ખાર કાઢી લેવા ધારીએ તો બને ખરૂં. જુઓ કે એવી રીતે જવના ચરામાંથી વખતે કાઢી લેવાયછે. ખેતરમાં થોડા ખાર હોય તોપણ મોલ થાયછે, પણ માટી ધોઈ ખાર કાઢવાવાળાને તેટલા થોડા ધોઈ કાઢવા પરવડે નહીં. જેથી તે જે માટીમાં ઘણા હોય તથા જે જાતના હોય તે જાતના ઘણા મળે એમ જોઈ તે માટી ધૂએછે. ખેતરને ઘણી જાતના ખાર જોઈએછીએ તેથી, તથા થોડા હોય તોપણ મોલનું કામ ચાલેછે તેથી, ઘણીખરી જમીન ખેડાયછે, અને તેમાં મોલ વવાયછે. પછી જેમ જેમ તેમાંથી મોલ લેવાતો જાયછે તેમ તેમ તેમાંના ખારો ઓછા થતા જાયછે. એવી રીતે જમીન ઉતરેછે પણ તે બહું આસ્તે આસ્તે ઉતરેછે, તેથી સહેજ જાણવામાં આવતી નથી. જે ખાર જમીનમાંથી મોલમાં જાયછે તેની ખામી મટાડવા, અથવા આપણી જમીન અસલ હોય તેથી સારી

ફેરવા આપણે ખેતરમાં ખાતર કે નવી માટી પૂરીએછીએ. નવી જમીનમાં જાતે મોલ લાયક ખાર વધારે હોયછે, વળી તે પોચી હોવાને લીધે તેના ઉપર ખેડ, હવા તથા તડકો વિગેરેની અસર વિશેષ થાયછે, તેથી તેવી જમીન કીમતી હોયછે.

મોલની માળ.

પ્રકરણ ૯ મું.

આપણને ખાવાપીવાને, ઓઢવા પેરવાને તથા બાળવાને, અને ઢોરોને ખવરાવાને વાસ્તે જાત જાતના મોલની જરૂર પડેછે, જેથી જૂદો જૂદો મોલ વાવવાની ગરજ પડેછે. જૂદી જૂદી મોસમે જૂદો જૂદો ખોરાક જોઇએછે, તથા જૂદી જૂદી જાતની જમીનને જૂદો જૂદો મોલ ભાવેછે, તેથી પણ જૂદો જૂદો મોલ વાવવો પડેછે. ખપને માટે જાત જાતનો મોલ જોઇતો નહોય અને જમીનને તથા મોસમને એકનો એક ભાવતો હોય તોય માણસને, જાનવરોને તથા ઓજારોને બારે માસ સરખી મેહેનત મળવા જૂદો જૂદો મોલ જોઇએછે, નહીંકાં તે બેસી રહી નુકસાન થાય. એમાંનું કંઇ નથતું હોય, તોપણ ખેડુ લોક પોતાના ખેતરમાં ઘણું કરી કેટલાંએક વરસ સુધી લાગટ એકનો એકજ મોલ વાવતા નથી, ફેરવી ફેરવીને વાવેછે એમ જોવામાં આવેછે; તેમ ન ફેરવે તો તે સુધરતો નથી. તેનું કારણ શું હોવું જોઇએ? આપણે સમજી લીધું છે કે જમીનમાંના રસ એટલે છોડને જોઇતા ગળાઉ પદાર્થ ઉપર મોલ જીવેછે અને વધેછે. માંટી કે રેતી ખાઈ તે થતો નથી, કેમકે રાખમાં કે

રાખ થતી વખત જે ઉડી જાયછે તેમાં તે વાનાં મળતાં નથી. એ સાથે એમ પણ જાણવામાં આવ્યું છે કે બધી જાતના મોલની રાખ સરખી હોતી નથી, કોઇમાંથી થોડી અને કોઇમાંથી વધારે થાયછે. જેમાંથી વધારે રાખ થાયછે તે મોલ જમીનમાંથી વધારે પદાર્થ ખાયછે એમ હોવું જોઇએ, કેમકે ધોળી રાખ જમીનમાંના પદાર્થની બનેછે. વાસ્તે જે મોલમાંથી ચોખ્ખી ધોળી રાખ ઘણી થાયછે તે જમીનમાંથી વધારે પદાર્થ ચુશી લેછે, અને જેમાંથી થોડી થાયછે તે થોડા પદાર્થ ચુશી લેછે એમ થયું. જેમ એકંદર રાખ મોલમાં ઓછી વધારે હોયછે, તેમ રાખમાંના જાૂદા જાૂદા પદાર્થ પણ ઓછા વધારે હોવાનું જોવામાં આવેછે. એકાદા મોલની રાખમાં બીજા પદાર્થના પ્રમાણમાં પોતાસ વધારે હોયછે, બીજા મોલનીમાં ફ્રાસફ્રેત વધારે હોયછે, એથી એમ થાયછે કે રાખવાળા બધા પદાર્થ સર્વ મોલને સરખા ભાવતા નથી, કોઇને એક વિશેષ ભાવેછે અને કોઇને બીજો. શેરડીને, મકાઈને તથા જાૂઆરને ફ્રાસફ્રેત વધારે ભાવેછે, અને ધઊંને તથા જવને નૈત્રોજન વાધારે ભાવેછે, અને બટેટાને, કઠોળને, વિલાયતી ઘાસને, તથા સણને પોતાસ વધારે ભાવેછે. જો એમ છે તો જે જમીનમાં ફ્રાસફ્રેત વિશેષ હોય તેમાં શેરડી મકાઈ તથા જાૂઆર સારાં થાય, જેમાં નૈત્રોજન વધારે હોય તેમાં ધઊં તથા જવ સારા થાય, અને જેમાં પોતાસ વધારે હોય તેમાં બટેટા, કઠોળ, વિલાયતી ઘાસ તથા સણ સારાં થાય એમ થયું. તેવાનાં જમીનમાં જો જાતે સારાં નહોય તો તે જ્યાં મળતાં હોય ત્યાંથી લાવી હાથે નાખ્યાથી તે જમીનમાં તે મોલ સારો

થાય. પણ તેમ નાખવા પરવડે એવા ન મળી આવે તો જમીનમાં ને જમીનમાં તેને પેદા કરવાની કાંઈ યુક્તિ જાણવામાં હોય તો તે ચલાવવી જોઈએ.

જમીનમાં નવા ખાર પેદા થવાની એટલીજ યુક્તિ છે કે તેને ખેડી રાખવી, એટલે હવા અને તડકો ખાઈ યાને ગરમી અને અજવાળાની મદદથી હવામાંના ઓક્ષીજન વિગેરેની અસર જમીન ઉપર થઈ, તેમાંના પદાર્થ વધારે ગળાઉ કરી લેવા. આપણે હમેશાં જમીન ખેડીએછીએ તેમાં પણ ફાયદો એજ છે. એવી રીતે જમીન ખેડી એક બે મોસમ વાસેલ યા પડેતર રાખ્યાથી તેમાં ગળાઉ ખાર સારા ભેળા થાય ખરા, પણ તેમ કરવામાં ખેતર પડેતર રહેલી મોસમનો મોલ જાય. જ્યારે અથવા જે મુલકોમાં વસ્તી થોડી હોયછે ત્યારે અથવા તે મુલકોમાં એમ થાયછે, તે વખતે માણસો ઢોર ઘણાં રાખેછે જેથી પણ થોડી ખેડવાણને ખાતર ઘણું મળેછે. કેટલાએક દેશોમાં જોગ રહેતા ત્યારે ખેડુલોક એમ કરતા કે દાણાના કે બીજા મોલના ખેતર પાસે લીલો ચરો હમેશાં થાય એમ ગોઠવણ રાખતા, જેથી પાણીમાંથી ખાર આવી ચરાને મળતા, અને તે ચારો ખાઈ બનેલ ખાતર ખેતરમાં પૂરતા, જેથી તે ખાર મોલને મળતા. પણ એ વાત જોગ થતો ત્યાંજ બની શકતી. સુધારાના વખતનો એ ફાયદો છે કે એવી સ્વભાવિક આવવાવાળી અડચણો મેળવેલ અક્કલથી ટાળવી. ખેતર વાસેલ રાખવામાં જે નુકશાન થાયછે તે ન થવાદેવાનો રસ્તો એ છે, કે એક મોસમે એક જાતનો મોલ વાવવો, અને બીજી મોસમે બીજી જાતનો બીજા

ખાર વધારે ભાવનારાળો વાવવો. એમ થયાથી જમીનમાં હવા, પાણી અને ગરમીથી જે ખાર પોતાની મેળે ગળાઉ થતા જાય, તેમાંથી એકાદો ખાર એક જાતનો મોલ વિ- શેષ વાપરશે. દરમીઆન બીજી જાતનો ખાર તેટલો ન વપરાયાથી જમીનમાં ભેળો થશે, ત્યારે બીજી મોસમે જે મોલને તે ભાવતો હોય તે મોલ તે જમીનમાં વાવ્યાથી સારો સુધરશે. શેરડીના મોલમાં આ વાત સારી દીઠામાં આવેછે. તેને ફાસફેત વધારે જોઈએ છીએ. તે મોલ લાયક જેટલું જમીનમાં ફાસફેત હોય તેટલું એક પાકમાં જમીનમાંથી ઘણું કરી થઈ રહેછે, તેવો તે ખાર ફરી ભેળો થવા ખેતરમાંના કાંકરા સારીપેઠે ગળવા જોઈએ, કેમકે ફાસફેત જમીનમાં ઘણું હોતું નથી. જેથી તે જ્યારે જોઈતું ભેળું થાય ત્યારેજ ફરી તે જમીન શેરડી થવા લા- યક થાયછે. તે જમીનની જાતિ પ્રમાણે થાયછે. જો જમીન જાતે ફાસફેતવાળી હોય તો ચાર કે પાંચ વરસમાં શેરડી જેટલું ગળાઉ રૂપે તેમાં ભેળું થાય, પણ તેમ નહોય તો દશ, વીશ કે ચાળીશ વરસમાં પણ ભેળું થતું નથી, અને તેટલાં વરસ સુધી તેને શેરડી ભાવતી નથી, એટલે બીજા મોલ જેટલું ફાસફેત તેમાં હમેશાં હોયછે, તોપણ શેરડી જેટલું ભેળું થવા વરસો લાગેછે. દરમીઆન બીજા મોલ ભાવના રહેછે. જેમ શેરડીનું તેમ બીજા મોલનું. વાસ્તે જેમ જેમ જૂદી જૂદી જાતના ગળાઉ પદાર્થ ભેળા થાય તેમ તેમ ખેતરમાં ફેરવી ફેરવી મોલ વાવ્યાથી પડેઅર રાખ્યાનો ફાયદો થાયછે.

જેમ જમીનનો તેમ હવાનો પણ મોલ સાથે જૂદી જૂદી

રીતનો સંબંધ રહેછે. ખાતરમાં જેટલું નૈત્રોજન હોય તેથી મોલમાં હમેશાં વધારે હોયછે, એમ તપાસ કરી નક્કી કરેલું છે. બુસીંગો નામના એક ફ્રેંચ વિદ્વાને એઽ સંબંધી ઘણો તપાસ કર્યો હતો, તે તપાસમાં તેણે એમ હિસાબ કાઢયો હતો, કે વિલાયતી ઘાસના મોલમાં જમીનમાં મુદલ નહીં છતાં, એક એકરમાં ૧૫૦ રતલ નૈત્રોજન ભેળું થાય છે. તે હવામાંથી મોલમાં આવેલું હોવું જોઇએ. કયે રસ્તે આવ્યું તે બાબત હજુ નક્કી થએલું નથી; પરંતુ એ જાતના મોલમાં ખાતર સાથે નૈત્રોજન જમીનમાં નાખ્યા વગર પોતાની મેળે ભેળું થાયછે, એ વાત નક્કી છે. એક ખેતરમાં સુપરફ્રાસફેત, ચૂનો અને પોતાસ એ ત્રણ વાનાં એક બાજુએ નાખો; એ કોઇમાં નૈત્રોજન નથી (જુઓ પ્રકરણ ૭ મું), અને બીજી બાજુએ એ ત્રણ નાખી તે સાથે નૈત્રોજનવાળો પદાર્થ ભેળવો. જે જમીનમાં નૈત્રોજન પડ્યું નથી, તેમાંની કેટલીએકમાં કઠોળ વાવ્યું હોય, તો નૈત્રોજનવગર પણ સારૂં થઈ આવેછે. અને તેવી બીજી જમીનમાં ઘઊં, બીટ, કે તમાકુ કરી હોય તો ઉપજ વાજબી વાજબી થાય. પણ નૈત્રોજનવાળું ખાતર નાખેલામાં એ મોલ કર્યા હોય, તો તેથી ઘણા સરસ થશે. પાકે ત્યારે ઉપરના સર્વ મોલમાં, તેમાં કઠોળમાં વિશેષ, નૈત્રોજન હોયછે,અને ખેતરમાં એક બાજુએ નૈત્રોજન નાખેલ હતું અને બીજી તરફ નાખેલ નહોતું, તોપણ તેની દરકાર ન રાખતાં કઠોળ સારૂ થયું પણ બીજો મોલ તેમ થયો નહીં, એ પ્રયોગ ઉપરથી મોલ પોતાની જાતિ પ્રમાણે હવામાંથી નૈત્રોજન પેદા કરી લેછે, એમ સાબિત થાયછે.

ફ્રાન્સ, જર્મની વિગેરે દેશોમાં ખાંડ બનાવવા વાસ્તે જ્યાં બીટ ઘણું પેદા કરે છે, ત્યાં એમ માલમ પડ્યું છે, કે બીટનાં પાંદડાં જમીનમાં પડીને સડી જાય, તો બીજી મોસમે ખેતરમાં ઘઊં સારા થાયછે; કેમકે તે મોલને બીટનાં પાંદડાંના સડેલ ભાગમાંથી નૈત્રોજન વધારાનું મળેછે. તેમજ તલ કે ગૂઆર વિગેરેના પાંદડાનું આપણા દેશમાંછે. જે મોલને વધારે નૈત્રોજનવાળું ખાતર જોઈએછીએ, તે બાબત પણ ચોકશીથી એમ સિદ્ધ થયું છે. કે ખાતરમાં જેમ નૈત્રોજન વધારે હોય, તેમ તે મોલ પોતાની મેળે હવામાંથી બીજું પણ વધારે મેળવેછે. એ ઉપરથી એમ સિદ્ધ થાયછે કે કેટલાએક મોલ એવા છે, કે જેને વાસ્તે જમીનમાં ઘણું નૈત્રોજન નાખ્યાથી વિશેષ ફાયદો થાયછે, કેમકે જેમ વધારે નાખીએ તેમ તે સાથે તે હવામાંથી બીજું વધારે પેદા કરી લેછે. એ બાબત એક વિદ્વાને પોતાના ખેતરમાં જૂદાં જૂદાં ખાતર નાખી બીટનો મોલ કરયો, તેમાં નીચે પ્રમાણે હિસાબ જોવામાં આવ્યો:—

એક એકરે કંદની પેદાસ.

	ટન.	હંડ્રવેટ.
નૈત્રોજન સિવાયનું ખાતર મળ્યું ત્યારે......	૧૪	૧૪
તેજ ખાતર સાથે ૧૭૦ રતલ નૈત્રોજન મળ્યું ત્યારે.	૧૯	૦
તેજ ખાતર સાથે ૨૨૦ રતલ નૈત્રોજન મળ્યું ત્યારે.	૨૦	૮.
તેજ ખાતર સાથે ૨૬૪ રતલ નૈત્રોજન મળ્યું ત્યારે.	૨૩	૧૬

એ ઉપરથી જોતાં ખાતરમાં જેટલું વધારે નૈત્રોજન નાખ્યું તેના પ્રમાણ કરતાં પણ વિશેષ ઉપજ થએલી છે, એમ જોવામાં આવેછે.

આપણે ખાત્રી કરી લીધી છે કે કેટલીએક જાતના મોલ નૈત્રોજન ખાતરમાં આપ્યા વગર પરબારૂં પેદા કરી લેછે; કેટલીએક જાતના મોલને ખાતરમાં થોડું મળ્યું હોય, તો તેને આધારે પોતાની મેળે બીજું વધારે પેદા કરી લેછે, અને કેટલીએક જાતનો તેમ કાંઈ કરી શકતો નથી, તેને નૈત્રોજન એટલે નૈત્રોજનવાળી વસ્તુ ખાતરમાં આપવી પડેછે, અને તેમ આપીએ તોજ તે સુધરેછે સર્વ મોલને થોડું કે ઘણું નૈત્રોજન જોઈએ છીએ, કેમકે કોઈપણ જાતનો પાક તપાશી જોઈએ તો તેમા તે હોયછે, તે વગર છોડ ઉગતો નથી તથા વધતો નથી. આ નિયમ જાણવામાં આવ્યાથી એમ શીખામણ લેવાની છે, કે એકના એક ખેતરમાં નૈત્રોજનના સંબંધમાં ઉપરા ઉપર એક જાતનો મોલ વાવવો નહીં. બાજરી કે ઘઊંના મોલને નૈત્રોજન જોઈએછીએ. તો બાજરી કે ઘઊં ઉપર તેજ કે તેવો નૈત્રોજનની વિશેષ જરૂર રાખવાવાળો મોલ વાવવો નહીં. એક સાલ બાજરી કે ઘઊં તો બીજી સાલ મગ, ગુઆર, તુઅર, બટેટા કે એવો કોઈ મોલ, કે જે આપણી આબ હવાને ભાવતો હોય તેવો, આપેલ નૈત્રોજનની દરકાર ન રાખવાવાળો વાવવો, એટલે ખાતરમાં ફાયદો થાય; કેમકે એક વખત નૈત્રોજનવાળું ખાતર મોલને આપ્યું હોય તો તેટલું બધું એક પાળામાં ખેતરમાંથી થઈ રહે નહીં; જે વાંસે રહે તેમાંથી આપણા આપેલ નૈત્રોજનનો દરકાર ન રાખવાવાળો મોલ થાયછે, કેમકે તે તે પરબારૂં મેળવી શકેછે; અને ત્યાર પછી એમ થાયછે, કે ગુઆરની જાતનો મોલ પાકે ત્યારે તેમાંથી પાંદડાં નીચે ખરી જમીનમાં ભળી સડી જાયછે; તેમજ તે છોડનાં

મૂળીઆં પણ સડી જાયછે. તે બંનેમાંથી તથા જમીનમાંનું વગર વાપરેલ નૈત્રોજન નૈત્રોજનવાળા નવા મોલને મળેછે, તેથી આપણી પાસે નૈત્રોજનવાળું ખાતર હોય તે બીજે ઠેકાણે વાપરવા તક મળેછે.

ગાજર જેવો મોલ લાંબા મૂળવાળો હોવાથી ઊંડી જમીનમાંથી ખોરાક મેળવેછે, અને જૂઆર કે બાજરા જેવો ખેતરના ઉપલા પડમાંથીજ ખોરાક લઈ થાયછે, જેથી વચ્ચે એકાદ મોસમે ઊંડાં મૂળવાળો મોલ વાવ્યાથી પણ ફાયદો થાયછે. એવી રીતે મોલ ફેરવી ફેરવીને વાવ્યાથી જૂદી જૂદી રીતનો ફાયદો થાયછે. મોલની માળ ગોઠવવાનું કામ સુધરેલ દેશના લોકો આપણા કરતાં વધારે જાણેછે. આપણે અનુભવથી કેટલુંએક જાણીએછીએ ખરૂં, પણ તે જાડી રીતનું, તેમના જેવું નથી જાણતા. ત્યાંના ખેડુ આપણા કરતાં એવી વાતનું ભણતર વધારે શીખેછે, તેથી તથા જાત જાતના ખાતરો બનાવવાનું કસબ આવેલું હોવાથી તેમાં એવી સરસાઈ હાલમાં આવેલી છે.

બંગાલ, સિંધ, કોંકણ જેવા કેટલાએક મુલકોમાં એકને એક જમીનમાં ડાંગર, ઘઊં, અથવા છાસટીઓ હર સાલ થાયછે, કેમકે બીજો મોલ કરવાનો ત્યાં જોગ હોતો નથી, તથા હરસાલ વરસાદનું જે પાણી ભરાઈ જાયછે, તે સાથે નવી નવી માટી આવતી જાયછે, જેથી મોલ ઉપજ્યાની ખામી ઘણું કરી જણાતી નથી. તેમજ નવી કે ઉત્તમ જમીન હોય તેમાં પણ હરસાલ એકનો એક મોલ વાવ્યો હોય તો વિશેષ નુકશાન જોવામાં આવતું નથી, કેમકે તેવી જમીનમાં જોઈતા ખાર ઘણા હોયછે. એ વાત વિશેષ

સમજવા સુધરેલ દેશમાંના મોલની એક કે બે માળ નીચે લખુંછું.

ઇંગ્લાંદમાં મોલ વાવ્યાની એક પ્રખ્યાત માળ એવીછે કે,

પહેલી મોસમે ....ગોધમ.
બીજી મોસમે ....સળગમ.
ત્રીજી મોસમે ....જવ.
ચોથી મોસમે ....ક્લોવર.

એને નોરફોક માળ કહેછે. એમાં જો કે પ્રથમની મોસમે રોટલાનો દાણો છે, તેને વિશેષ નૈત્રોજન ભાવેછે. પછી લીલોત્રીછે તેને વિશેષ ફાસફેત ભાવેછે. સળગમ ત્યાં બકરાને તથા ઢોરને ખવરાવે છે. તે દેશમાં લોક માંસ ઘણું ખાયછે જેથી ઘણા ખેડુ લોકો ઘેટા રાખેછે; તેમાંથી ઉનની પણ પેદાશ થાયછે. ત્રીજી મોસમે જવ છે, આને નૈત્રોજન વિશેષ જોઇએ છીએ પણ તેમાં અને ગોધમમાં ફરકછે. એમાંથી બીર નામે પીવાનો દારૂ બનેછે અને ત્યાં તેનો ખપ ઘણોછે. ચોથો મોલ કઠોળના જાતનો છે, તેને નૈત્રોજન જોઈતું નથી, ઉલટું તે પોતામેળે ભેળું કરી આવતા મોલને આપેછે.

સ્કાતલાંદની પ્રખ્યાત માળ એવીછે કે

પહેલી મોસમે....ગોધમ.
બીજી મોસમે....સળગમ.
ત્રીજી મોસમે....જવ.
ચોથી મોસમે....ચરો.
પાંચમી મોસમે ..ઓટ.
છઠ્ઠી મોસમે ....વાલોળ (બીન) અથવા બટેટા.

બટેટાને નૈત્રોજન થોડું જોઇએ છીએ પણ પોતાસ વિશેષ જોઇએ છીએ. ચરાને પોતાસ વિશેષ જોઇએ છીએ, તથા ઓટને નૈત્રોજન વિશેષ જોએછે. વાલોળ અને બટેટાને પોતાસ જોઇએ છીએ. આ માળમાં નૈત્રોજનવાળા મોલ ત્રણછે, પણ તેમાં બીજો ફરકછે. વાલોળ, બટેટા અને ચરો પોતાસવાળા છે તેમાં પણ અંદર અંદર ફરકછે. આપણે ઘણું કરી એક મોલ નૈત્રોજન પોતામેળે ભેળું કરવાવાળો અને બીજો જેને તે જમીનમાં વિશેષ ખપે એવો મોલ ફેરવીને વાવીએ છીએ, જેમ તલ, કપાસ કે કઠોળ, પછી રોટલાનો દાણો અથવા શેરડી, અને પછી ઘઉં. આપણી માળ સુધરેલ દેશોની માળ કરતાં ટુંકો હોયછે, લાંબી માળ કરતાં વિશેષ હુશિઆરી જોઇએ છીએ. વિલાયતી ખાતર વાપરવા મળે તો જેમ મોલની માળ ગોઠવાય તેમ એકલા ઢોરના ખાતરથી ગોઠવાય નહીં.

છોડ બાળીને તેમાંથી જે ભાગ રહી જાયછે તે રાખછે. તેમાં બીજા પદાર્થ સાથે પોતાસ, ફ્રાસફ્રેત, અને ચૂનો મળી આવેછે, અને છોડને બાળ્યા વગર પરીક્ષા કરી હોય તો નૈત્રોજન પણ મળી આવેછે. કોઈ જમીનમાં એ ચારમાંથી કોઈ વાનાની ખામી હોય, તો તેમાંનો મોલ સુધરતો નથી. પણ તેમાં એ વાનાં મેળવ્યાથી મોલ સુધરેછે, તથા "સારી" એમ જે જમીન વખાણાયછે તેની પરીક્ષા કરી હોય, તો તેમાં ફ્રાસફ્રેત, પોતાસ, ચૂનો અને નૈત્રોજન પૂરાં હોવાનું જાણ્યામાં આવે છે. તેથી આપણી એમ ખાત્રી થવી જોઇએ કે સર્વ મોલને આ વાનાં અવશ્યનાં છે. કેટલીએક જાતના મોલવાળા સંચાનું કામ

એમાંથી ત્રણજ વાનાં જમીનમાં હોયતો તેથીજ ચાલેછે, તથા કેટલાએકને એકાદું ઘણું વધારે જોઇએછીએ એમ પણ છે. એ વાત ઉપર હમેશાં નજર રાખી મોલ યોગ્ય રીતે ફેરવી ફેરવી વિચાર કરી કલ્પના ગોઠવી ગોઠવી ખેડયામાં બરકતછે, નહીં કાં નાહીં. વળી આ ચાર સિવાય પણ મોલને જોઇએ છીએ એવાં વાનાં છે. પણ પહેલી તેજ બાબત વાકેફગારી મેળવવાની જરૂર આથી ઘણી થોડી રહેછે, કેમકે ઘણું કરીને સર્વ જમીનમાં તે છોડને જોઇએ તેટલા મળી આવે છે, પણ આ નાની ચોપડીમાં તુરત ઉપયોગમાં આવે એવી મોટી મોટી વાતો તથા જેની સહેલાઇથી તમોને સમજણ પડે એમ લાગ્યું તેટલીજ લખીછે. તેમજ આમાં લખેલી વાત તમે પૂરી સમજી રહો, અને વધારે જાણ થવાની ખાહેશ રાખો, તો આ વિષયનાં મોટા પુસ્તકો વાંચો એટલે તે બાબત તમને જ્ઞાન થશે. ખેડનો ધંધો આ કસબ છે, અને જેણે એવી વાતની વાકેફગારી મેળવી લીધી હોય તેનાથીજ તે કસબ સારી રીતે ચલાવાય એમ સમજવું જોઇએ; હરકોઈ માણસ હું સારો ખેડુ થઇશ એમ ધારે તો તેની ભૂલછે. ખેડમાં પણ ભણવાની એવી વાતો ઘણીછે, જમીન તથા મોલની વાકેફગારી ઘણી હોવી જોઇએ, તે કેવળ અનુભવથી આવે નહીં, પણ આપણા ખેડુને તે માત્ર હોયછે, ભણતરનું જ્ઞાન હોતું નથી એમ તમારા ધ્યાનમાં આવ્યું હશે, પરંતુ આ ચોપડી જેમ જેમ વધારે વાંચશો તેમ તેમ આ વાતની ખાત્રી તમને વધારે થશે. ખેડની વાતમાં ભણેલ ખેડુ વગર ભણેલ કરતાં વધારે પેદાશ કરશે. વાસ્તે ખેડુએ પણ પોતાનાં

છોકરાંઓને ખેડની ભણતર અને તેટલો આપ્યા વગર રહેવું નહીં. પરદેશમાં અથવા આપણાથી વધારે ડાહ્યા પણ આપણા પહેલાં થઈ ગયેલા લોકોને મળેલી વાકેફગારી, તથા તે ઉપર ચલાવેલી તેમની કલ્પનાનો ફાયદો આપણને ભણ્યા વગર મળે નહી, વળી આપણી ઉમર નાની હોય ત્યારે ભણ્યામાં ફાયદો છે, વાકેફગારીથી ઘરડા થયા પછી ડાહાપણ આવે તે શું કામનું? ખેડમાં જમીનને થોડું દઈ ઘણો માલ કાઢી લેવાનો છે. ખેતરમાં વાવેલ બી અરધથી વધારે બગડતું હશે, તે નથી બગડતું એમ ગણીએ તોપણ વાવેલ બી કરતાં મોલનો તોલ વખતે સોગણો કે તેથી વધારે પણ થઈ જાયછે. એટલો બધો વધારો કુદરતી રીતે થાય છે; આપણે માત્ર બી જમીનમાં નાખીએ છીએ, અને ખાતર માત્ર કોઈ કોઈ ખેતરને દઈએ છીએ. જમીન તથા છોડ બાબત કુદરતી નિયમનો લાભ લઈ જેમ વધારે મોલ પોતામેળે પેદા થાય તેમ કરવું એમાં આપણું કસબછે.

છાણ, મૂતર અને સડેલ માટી.

પ્રકરણ ૭ મું.

બળદ, બકરો, ભેંશ કે હરકોઈ જાનવર તથા માણસ જીવતાં હોય ત્યારે તેમના પેટમાંથો ચલ્લુ શ્વાસ, છાણ અને મૂતર નીકળ્યા કરેછે. પસિનો પણ ચામડીમાંથી નીકળે છે, પણ ખેડની વાતના સંબંધમાં તે પદાર્થ આ ત્રણ જેવો મોટો ધ્યાન દેવા જેવો નથી. શ્વાસમાં પાણી ઘણું હોયછે. એ પાણી વરાળ રૂપે શિઆળામાં સહેજ દીઠામાં આવેછે. ગરમીના વખતમાં પણ સ્લેટ જેવી કોઈ ટાઢી અને લાસી

વસ્તુ ઉપર શ્વાસ મૂકીએ તો તેમાં પાણી છે એમ જોવામાં આવેછે. તે પાણી આપણે જે પીએ છીએ તે હોયછે, યા જે વસ્તુ ખાઇએ છીએ તેમાંથી પેદા થએલું હોયછે. શ્વાસ તથા પસિનામાં પાણીની વરાળ સાથે ચલ્લુ ઘણું કારબોન દિ ઓકસૈદ બાહાર પડેછે. મોંમાંથી જે શ્વાસ નીકળેછે તે કોઈ ઠામમાં ઝાલી લઈ તે ઠામમાંની હવાના ગુણ તપાશ્યા હોય, તો તેમાં આ પદાર્થ વધ્યો છે એમ જોવામાં આવેછે. સામાન્ય હવામાં ૧૦,૦૦૦ ભાગમાં ૪ ભાગ કારબોન દિ ઓકસૈદ હોયછે. વખતો વખત જૂદા જૂદા ઠેકાણાની હવા તપાશ્યાથી આ પ્રમાણે હિસાબ નીકળેલો છે. શ્વાસમાંથી નીકળેલ હવામાં એથી પાંચ દોકડા વધારે હોયછે. બળેલ કોયલામાંથી જે કારબોન દિ ઓકસૈદ થાયછે તે ભેળું કરયાથી બત્તી બુઝાવા વિગેરેના જે પ્રકાર તેના થાયછે, તે સર્વ જાનવરોના મોંમાંથી નીકળેલી ભેળી કરેલ હવાના પણ થાયછે, જેથી તેમાં તે આસિદ છે એમ સાબિત થાયછે. આપણે હાથ કે પગ ખુલ્લો કરી કેટલીક વાર મુધી કોઈ ઠામમાં રાખી તેનું મોં મજબૂત બંધ કરયું હોય, અને પછી તે હાથ કે પગ બાહાર કાઢી ઠામમાંની હવા તપાશી જોઈ હોય, તોપણ તેના આચાર શ્વાસની હવા જેવાજ થતા જોવામાં આવેછે. જેથી ચામડીમાંથી પણ મોં જેવી કારબોન દિ ઓકસૈદ હવા નીકળેછે એમ આપણે નક્કી ધારીએ છીએ. જેમ હાથ કે પગ ઠામમાં રાખીએ તેમ ઊંદર જેવો જીવ કેટલીક વાર તેમાં રાખી તપાશીએ, તોપણ ઠામમાંની હવાનો પ્રકાર તેવીજ રીતનો થએલો જોવામાં આવેછે. એવી રીતે જીવના

મોં, નાક અને ચામડીમાંથી ચલ્લુ નીકળવાવાળું, અને બળતી તથા સડતી લાકડાવાળી તથા જીવવાળી વસ્તુમાંથી નીકળવાવાળું કારબોન દિ ઓક્સૈદ ચલ્લુ હવામાં ભળતું જાયછે, જેથી તે હવામાં હોયછે, અને જ્યારે છોડ જીવતો હોય ત્યારે હવામાંથી, તેનાં પાંદડાંમાં તથા લીલા ભાગનાં ઝીણાં ઝીણાં કાણાં વડીએ, પ્રથમ કહ્યા મુજબ દિવસે અજવાળાની અને ગરમીની મદદે અંદર ગરેછે, જેથી છોડમાં પોતાની મેળે કારબોન ભેળું થતું જાયછે.

ઢોરના મોં નાક અને ચામડીમાંથી જે કારબોનદિ ઓક્સૈદ ઉપર સમજાવ્યા મુજબ નીકળેછે, તેને કારબોન ક્યાંથી મળેછે? તે કોયલા ખાતાં નથી, તેમ છતાં કારબોન દિ ઓક્સૈદ તેમાં શામાંથી આવેછે? તેમના ખોરાકમાંથી. ઢોરો ચરો એટલે એક પ્રકારનાં લાકડાંજ ખાઈને જીવેછે, અને લાકડાંમાં કારબોન ભરપૂં પડ્યું છે. ઝીણા છોડનાં થડ, ડાળો, અને પાંદડાંનો ચરો બનેલોછે. તેમાં અને બળતણ યા લાકડાંમાં એટલોજ ફરક કે ચરાવાળાં લાકડાં પોચાં અને ઝીણાં હોયછે. મોટાં ઝાડનાં કેટલીએક જાતનાં પાંદડાં અને કૂણી ડાળીઓ પણ ઢોરો બહુ ખુશીથી ખાય છે. જંગલી મુલકોમાં ઉનાળામાં ઢોરની ખોરાકીનો ઘણો ભાગ ઝાડોની કૂણી ડાળીઓજ હોયછે. દરિઆ કાંઠે ચેરનાં પાંદડાં ખાઈ ઘણાં ઢોર જીવેછે. બકરાં કે ગાડર તો દેખીતાંજ લીલાં પણ ઝીણાં લાકડાં તથા પાંદડાં ખાઈ જીવેછે. હાથી અને સાંઢીઆ પણ તેમજ. ખાણ કે જોગાણ જેવી વસ્તુ બાળીએ તો તેમાંથી પણ ઝીણી કાળી રાખ એટલે કારબોન નીકળેછે એમ આપણે જાણીએ

છીએ, જેથી જનાવરોના પેટમાં કારબોન એટલે કારબોન દિ ઓક્સેદ કરવાવાળી વસ્તુ ચહ્લુ ઘણી જાયછે એમ જોવામાં આવેછે, અને કારબોન દિ ઓક્સૈદ તેમના બદનમાંથી પણ નીકળેછે એ આપણે જોયુંછે. તેથી તેમનો ખોરાક તેમના પેટમાં બળતો હોવો જોઈએ; કારબોન જો નહીં બળે તો કારબોન દિ આક્સૈદ હુવા પેટમાંથી કેમ નીકળે? બદનના ભાગમાંથી બની નીકળેછે એમ કહીએ તો ચાલે નહીં, કેમકે તે હવા પેટમાંથી થોડી નીકળેછે એમ નથી, પણ ઘણી નીકળ્યા કરેછે. એક ગાયના પેટમાંથી એક દિવસ અને રાત્ર મળીને ૧૩૫ તોલા જેમાં કારબોન છે એટલી એ હવા નીકળતી હશે. એવી રીતે બદનમાંથી કારબોન ચહ્લુ નીકળ્યા કરેછે. તેથી બદન દરરોજ ઘસાતું જવું જોઈએ, કેમકે પેટમાં ગરવાવાળી હુવા કરતાં તેમાંથી નીકળવાવાળીમાં તે પાંચગણું વધેલું હોયછે, અને એમ ઘસાતું જાય તો જાનવરો જલદી મરી જાય; પણ તેમ નહીં મરતાં નાનાં હોય ત્યારે ઉલટાં વધેછે, અને તંદુરસ્તીમાં હોય ત્યારે તાજાં ને તાજાં રહેછે. વાસ્તે પેટમાંથી નીકળવાવાળી હુવામાં જે કારબોન નીકળી જાયછે તે ખોરાકોમાંથી જાયછે એમ હોવું જોઈએ. જેમ જેમ શ્વાસ વધારે નીકળેછે એટલે જીવ વધારે મહેનત કરેછે તેમ તેમ તે વધારે ખોરાક ખાયછે; એથી પણ શ્વાસમાં ખોરાક નીકળી જાયછે એમ થાયછે.

ઢોરો હમેશાં ચરો ઘણો ખાયછે, પણ તેમનામાંથી છાણ અથવા લીંડી અને મૂતર મળી ચરા કરતાં ઘણાં થોડાં નીકળેછે, તો બાકીનો ચરો કયાં જાયછે? બદનમાંને બદનમાં રહેછે એમ કહી શકાય નહીં, કેમકે તેમ થાય તો ચરા જેટલો

બદનનો તોલ વધતો જવો જોઈએ તે વધતો નથી. વાસ્તે છાણ મૂતર સિવાયને રૂપે જે ચરો બાહાર પડી જાયછે તે એક જાતના પવનને રૂપે ચામડી અને મોં વડે બાહાર નીકળી આવેછે. તેથી આપણા જોવામાં આવતો નથી, પણ તે પવન ડબામાં પકડી લઈ તપાશી જોઇએ તો તેમાં ચરામાં હોવાવાળું કારબોન મળી આવેછે. જેથી ખુલ્લી હવામાં જેમ કોયલા યા લાકડાં બળી તેમની ઘણી કારબોન દિઓક્સૈદ હવા બની જાયછે, તેમજ જાનવરોના પેટમાં તેમનો ખોરાક બળી તેમાંથી બનવાવાળી હવા શ્વાસને રૂપે તથા ચામડીનાં કાણાંમાંથી બાહાર નીકળી આવેછે, એટલે ખોરાક ચલુ પેટમાં બળેછે એમ થયું. તે બળવું આસ્તે આસ્તે થાયછે જેથી બદનમાં ઘણી ગરમી પેદા થતી નથી. વળી ઢોરો ઘણું પાણી પી ઘણો પસિનો બહાર કાઢેછે તેથી તે ગરમીને થંડા પાડી દેછે. જીવતું જાનવર મૂએલ જાનવર કરતાં ગરમ પણ હોયછે. ઢોરનો શ્વાસ તાજું દૂધ, તાજો પેશાબ કે તાજું છાણ ગરમ હોયછે, ઢોરના મોંમાં હાથ નાખીએ તો ગરમ લાગેછે. ઘણી થંડીના દેશના લોક આપણા કરતાં ચરબી વિગેરે ગરમી પેદા કરવાવાળી વસ્તુ ઘણી ખાયછે. એવી એવી રીતે તેમના પેટમાંની ગરમી જણાઈ પણ આવેછે, અને ત્યાંથી તે પસિનો, શ્વાસ અને ચામડીને રસ્તે ચલુ હવામાં ઉડી જાયછે. વાસ્તે ચરો પેટમાં બળી ગરમી પણ પેદા કરેછે એમ જોવામાં આવેછે.

છાણમાં ચરાનો કૂચો હોયછે એ દેખીતુંજ છે. જ્યારે ખાણનો દાણો હજમ થતો નથી ત્યારે તે છાણમાં આવી બાહાર પડેછે એ આપણે ઘણી વખત જોએલુંછે. ઘરડા

કે રોગિષ્ટ જાનવરના પેટમાંથી સહેજ વરતાય એવી રીતે છાણમાં ચરો નીકળી આવેછે. છાણ સૂકાવીને કાચું બાળીએ ત્યારે તેમાંથી કાળી રાખ એટલે કારબોન પેદા થાયછે, એમ આપણે દરરોજ જોઈએ છીએ. વધારે એ-ટલે પૂરૂં બાળીએ તો ધોળી રાખ થાયછે, પણ તે થોડી. છાણ એ ઘણુંકરી હજમ થયા વગર રહેલો ચરોછે; માત્ર પેટમાં રહી તથા કચરાઈ અને ગળાઈ ગયાથી તેનું રૂપ ઘણું ફરી ગએલું હોયછે, તેની દુર્ગંધ આવેછે તથા તેમાં ચરા કરતાં ખાર વિશેષ જોવામાં આવેછે; કેમકે છાણના તોલ જેટલો ચરો બાળીએ તો છાણ જેટલી રાખ તેમાંથી નીકળે નહીં. જે ચરો બળી હવાને રૂપે નીકળી ગયો નથી એટલે જેનું કારબોન દિ ઓક્સૈદ થયું નથી, તે મૂતર અને છાણમાંથી બાહાર પડેછે. તે પાધરો બાહાર પડતો નથી; બદનમાં જાનવરને જીવાડવાનું અને મોટું કરવાનું કામ કરી બાહાર પડેછે, પણ આખરે મોડો કે વહેલો પ-ડેછે ખરો. હજમ થયાવિના ચરાનો જે ભાગ રહ્યો તે તથા કાંઈ વધારાના પેટમાંના રસ છાણમાં હોયછે, કેમકે પેટમાં ખોરાક હજમ થવા સારૂ તેમાં બદનમાંથી આવી કેટલાએક રસ ભળેછે, તેમાંથી કાંઈક ભાગ હજમ થયા વગરના ચરામાં રહી જાયછે. મૂતરમાં હજમ થએલો પણ બળી ન ગએલો સર્વ ખોરાક હોયછે, એટલે છોડની રાખવાળા ખાર અને નૈત્રોજન તેમાં હોયછે. ખેતરની માટીમાંથી એજ છાણ–મૂતરવાળા પદાર્થ જૂદે રૂપે મૂળિયાં વડે ચૂશી લઈ મોલ વધેછે, જેથી જાનવરોનું છાણ અને મૂતર એજ મોલની મોટી ખોરાકીવાળી વસ્તુછે, કેમકે તે ચરાનું સત્વ છે. છાણમાં મૂતર કરતાં એ થોડા હોયછે.

આ સંબંધમાં ખાધામાં ચરાનું શું શું થાયછે તે તરફ ધ્યાન દેવું જોઈએ. ઢોર પ્રથમ દાંત વડે ઘાસના કટકા કરેછે અને દાઢ નીચે કચરેછે. પછી પેટમાં ચરો ગયો હોય તોપણ કેટલાંએક નીરાંતે તે પાછો મોંમાં લાવી, એાગાળ કરેછે એટલે વધારે કચરેછે. પેટમાં તપાસ્યાથી પણ માલમ પડેછે કે કચરેલ અને વગર કચરેલ જૂદા જૂદા પ્રકારના ચરાને રાખવા તેમાં જૂદી જૂદી જગ્યાછે. કચરેલ ચરો પણ પેટમાં ખૂબ હાલીને પાણી સાથે ભળેછે. પેટમાં અન્ન તથા પાણી ભેળુંજ રહેછે, અને જાનવરની તે ખાવા તથા પીવાની નળી પણ એકજ છે. એવી રીતે ચરાનું થાયછે તેથી તેને કચરી ઝીણો કરી પાણી સાથે ભેળવી તેનો નરમ લોચો કરવાનો પરમેશ્વરનો ઇરાદો હોવાનું દેખીતુંજ સાબિત થાયછે. આપણે મોંમાં કાંઈ નાખીએ એટલે અંદર થુંક છૂટેછે, તેથી એમ પણ જોવામાં આવેછે, કે દાંત નીચે જ્યારે ચરો કે અન્નનું ચરવણ થાયછે, ત્યારે હમેશાં તે સાથે થુંક સારી પેઠે ભળેછે; વળી આપણા મોંમાં ગરમી છે જેથી ખોરાક કચરતી વખત કાંઈક રંધાઈ પણ જાયછે. એમાં પણ ખોરાકનો નરમ લોચો કરવાનો ઇરાદો લાગેછે. એટલી સર્વ વાત આપણે સહેજ જાણી શકીએછીએ. પણ આની વાતનો શોધ કરવાવાળાએ ઘણો ઘણો તપાસ કરી એમ જાણી લીધુંછે, કે જેમ મોંમાં થુંક તેમ ઓઝરીમાં અંન સાથે કાંઈક ખાટો જઠર રસ ભેળો થાયછે, પછી ઓઝરીમાંથી નીસરી આંતરડીમાં જાતી વખત પિત્ત વિગેરે લોચામાં ભળેછે, તેથી આગળ આંતરડીનો રસ ભળેછે. એમ ઠેકાણે ઠેકાણે જૂદા જૂદા રસ અન્નમાં ભળી

ભળી, તે કચરાઈ કચરાઈ અને રંધાઈ રંધાઈ પચન થતું જાયછે, એટલે પાતળું થઈ તેનું લોહી થાયછે; અને આ સપાટામાંથી જે બચે એટલે રંધાયા વગર રહે તથા પેટમાંનો સંચો કચરો શકે તેથી વધારે હોય તે અન્ન માત્ર છાણમાં બાહાર પડેછે. તે સાથે મોં અને પેટમાં ભળેલા થોડા રસ પણ હોયછે. જેથી છાણ એ ઘણુંકરી વગર હજમ થએલું એટલે જેનું લોહી ન બની શક્યું તે તથા વધારાનું અંન છે એમ જોવામાં આવેછે.

કોઈ લુગડાંના કટકા ઉપર છાણ રાખી તેને પાણીથી ધોઈ તપાસશો, તો તેમાં ઘાસ અને ખાણના ઝીણા કટકા માલમ પડશે. જેમ જેમ જાનવરમાં હજમીનો સચો જોરદાર તેમ તેમ તે જાડું મોટું અન્ન ખમી શકેછે. હાથી મોટાં લાકડાં હજમ કરી શકેછે, સાંઢાઓ તેથી ઝીણાં, ભેંશ તેથી ઝીણાં, ગાય અને બકરી તેથી ઝીણાં, માણસ તેથી ઝીણું અન્ન અને માણસનું બચ્ચું તથા બીમાર માણસ તેથી પણ ઝીણું. તેમના સંચાને, કચરી, લોચોકરી, પાણી જેવું કરવા મુશ્કેલી પડે એવો જાડો, કઠણ કે વધારે ખોરાક આપીયે જ્યારે જાનવરોને દઈએ છીએ, ત્યારે તેમને ઇજા થઈ તે હજમ થયા વિના પેટમાંથી બાહાર પડેછે, પરંતુ તે ખોરાક ભરડીને યા બાફીને દઈએ છીએ ત્યારે સર્વ હજમ થઈ જઈ છાણમાં પડતો નથી. માણસનું નર્ક એ છાણજ છે. પણ તેમાં ખો વધારે આવેછે, વળી માણસ ઢોરો કરતાં સારો ખોરાક ખાયછે. જેથી અખાતરમાં છાણ કરતાં વધારે ખાર હોયછે, અને માણસના પેટનો સંચો ઢોરના સચા કરતાં વધારે સુંવાળો હોયછે, જેથી તે-

માંથી બથી આવેલ અખાતર છાણ કરતાં વધારે ગળે એવું હોયછે. છાણ જબરા સંચામાંથી નીકળેલ હોયછે, જેથી તે મોડું ગળે એવું હોયછે, એટલે તેને ગળવા હવા અને તડકાની અસર તેના ઉપર જમીનમાં ઘણીવાર સુધી થવી જોઈએ છીએ. છાણનો ખાતરમાં આપણે ઘણો ઉપયોગ કરીએ છીએ, જેથી તે બાબતની પૂરી સમજણ થવા છાણ એ શી વસ્તુછે તે જાણવું બહુ કામનું છે. ગલાસમાં થોડું છાણ મૂકી તેના ઉપર સારી પેઠે પાણી રેડવું, પછી તે કેટલાએક દિવસ એક બાજુ મૂકી તપાસવું તો પાણીમાં ગળ્યું નથી એવું છાણ ઘણું જોવામાં આવશે ઉપરા ઉપર એમજ કેટલાએક મહિના સુધી કરીએ તોપણ બધું છાણ ગળતું નથી એમ જોવામાં આવેછે. એથી છાણમાં ઘણો ભાગ અણગળાઉ છે એમ સિદ્ધ થાયછે.

ઢોરોના પેટમાં ચરો બળી જતો હોય તો તેમાંથી રાખ પેદા થતી હોવી જોઈએ; તે કેમ જોવામાં આવતો નથી, અને જાયછે ક્યાં? ઢોરના પેટમાં પણ રાખ પેદા થાયછે ખરી, અને તે ઉડી જતી કે નાશ પામતી પણ નથી. કેમકે રાખવાળા પદાર્થ એવા નથી કે કારબોન જેવી હવા તેમાંથી બને; વાસ્તે જ્યારે કારબોન બળેછે ત્યારે તે પદાર્થ જૂદા પડી વાંસે રહી જાયછે, પણ આખર તે પણ પેટમાં રહેતા નથી, કોઈ રૂપે બાહાર આવી જાયછે ખરા. તે રૂપ ઘણું કરી પેશાબ અને થોડો પસિનો એ છે. હિંદુ અને પારસી લોક ગૌમુત્ર પીએછે તેથી તેઓ જાણેછે કે તેમાં ઘણો ખાર છે. વળી વધારે ખાત્રી કરી લેવી હોય, તો ગૌમુત્રને ઉકાળીને સૂકાવ્યું હોય તો નીચે સારી પેઠે ખાર જામેલ જો

વામાં આવશે. માત્ર અજાણ્યા માણસથી તે ખાર કયા કયા છે તે કહેવાય નહીં, પણ જાણીતા તેમનો પરીક્ષા કરી કહેછે, કે સૂકાવેલ મૂતરમાં અને રાખમાં એકજ જાતના ખાર હોયછે રાખ અને મૂતરમાં મોટો ફરક એ છે કે મૂતરમાં ખાર ગળેલ હોયછે, રાખમાંના તેમ હોતા નથી. પણ રાખ પલાળી રાખ્યાથી તેમાં કેટલાએક ખાર ગળી આવેછે એમ આપણે પ્રથમ જાણી લીધુંછે; અને તજવીજથી બધા ગળાવવા હોય તો પણ ગાળી શકાય ખરા. રાખને શોધવાવાળા એવીજ તજવીજથી સર્વ રાખને ગાળી તેની પરીક્ષા કરેછે. તે જેમ હાથે કરેછે તેમ ખોરાકમાંના ખારનું ઈશ્વર પેટમાં કરેછે, એટલે ચરો બદનમાં બળતી વખત જુદી પડવાવાળી જે તેની રાખ તે બદનમાં ને બદનમાં પાણીમાં ગળી બાહાર પેશાબ તથા પસિના રૂપે નીકળી આવેછે, એમ સમજણને વાસ્તે કહીએ તો ચાલે. પણ ખરૂ તો એમછે કે પેટમાંના પદાર્થની બાહારના પદાર્થ કરતાં બળવાની રીત જુદી છે. પેટમાં પ્રથમ કહ્યા મુજબ એક વખત ખોરાકનો લોચો થઈ, તે ઘણો ખરો પાતળો થઈ જઈ તેનું લોહી બનેછે; અને પછી તે લોહી બદનમાં સર્વ ઠેકાણે ફરી ફરી પોતાનું કામ કરતાં કરતાં બળતું જાયછે એટલે જેમ તેલ દીવામાં બળેછે તેમ લોહીમાંનું કારબોન બળેછે; અને વાંસે લોહીમાંના ખાર પાણી સાથે રહી જઈ, ત્યાં પોતાનું કામ કરી લઈ કેટલીક મુદત પછી મતરમાં બાહાર પડેછે. ચરો અને ખાણ બાહાર બળેછે ત્યારે તે સૂકાં બળેછે. તેમાં પાણી જુજ હોયછે, તે બળવાની ઘણી ગરમીથી વરાળ થઈ ઉડી જાયછે અને વાંસે સૂકી રાખ રહેછે.

બળતું એ બાહાર ને અંદર બંને જગ્યાએ થાયછે, પણ બંને જગ્યામાં બળવાની રીત જૂદી છે, તેથી વાંસે રહેલા ખાર જૂદાં રૂપ પકડેછે, બાકી પેશાબ અને રાખ એ એકજ છે, માત્ર કોરી રાખમાં નૈત્રોજન હોતું નથી, જેની હકીકત નીચે બતાવીછે.

પેશાબ અને રાખમાં મોટો ફરક એ છે કે પેશાબમાં ખારો સાથે નૈત્રોજન પણ ઘણા પાણીમાં ગળી આવેછે. નૈત્રોજન જાતે એવું છે કે જે પદાર્થમાં તે હોય તેને ગરમી લગાડયાથી તેની હવા થઈ ઉડી જાયછે, જેથી પેશાબ દેવતા ઉપર સૂકાવીએ તો તેમાંથી નૈત્રોજન ઉડી જઈ વાંસે ફકત રાખવાળા ખાર રહી જાયછે. તેમજ દેવતા ઉપર ન મૂકતાં ગરમ હવામાં મૂતર પડયું રહે તોપણ તેમાંનું નૈત્રોજન આસ્તે આસ્તે સૂકાઈ ઉડી જાયછે. એ રીતે મુતરમાં નૈત્રોજન હોયછે પણ લાકડું બળીને બનેલ રાખમાં તે જોવામાં આવતું નથી; કેમકે લાકડાં બળવામાં ગરમી પેદા થાયછે તેથી તે હવામાં ઉડી જાયછે. લોહી અને મુતર જાતે નજીકમાં છે. કારબોન બળી ગએલું અને રાતો રગ ઉડી ગએલું લોહી એ મુતરજ છે એમ કહેવાય ખરૂ. જ્યારે આપણે અપવાસ કરીએ છીએ અથવા દરદથી અંન ખાઈ શકતા નથી, ત્યારે પણ પેશાબ નીકળતો બંદ પડતો નથી, જેથી પણ પેશાબ લોહીનાંથી બનેછે એમ કહેવા આધાર મળેછે. અંનના સત્વનું લોહી થાયછે, તેમાંથી ઘણું ખરૂં કારબોન બળેછે, અને બાકીનું લોહી કેટલીકવાર બદનમાં રહી પોતાનું કામ કરી પેશાબને રૂપે બાહાર આવી પડેછે. એવું પેશાબનું રૂપ છે, એટલે

એક તરફથી જોઈએ તો તે રંગ જેવું અને બીજી તરફથી જોઈએ તો લોહી જેવું છે. તેનું તથા છાણનું પૂરૂં જ્ઞાન થવા શરીરની હકીકત પૂરી સમજવી જોઈએ, તેટલી બધી સમજવી સાધારણ ભણેલ માણસને મુશ્કેલ પડે, માટે ખાતરનીજ બાબત સાધારણ સમજણ પડવા જેટલી જોઈએ તેટલી લખીછે.

ખેતરાઉ જમીનમાં ઘણુંકરી કોઈ ઠેકાણે થોડી અને કોઈ ઠેકાણે ઘણી એવી છોડ કે જીવડાવાળી વસ્તુ સડીને બનેલી માટી હોયછે, તેને બળાઉ માટી કહીએ તો ચાલે. લોક તેને મુએલ માટી પણ કહેછે. ખેતરમાંની થોડી માટી લઈ તેને ખૂબ રાતી થાય ત્યાં સુધી ગરમ કરવી, એટલે છોડ અને જીવડાવાળો જે ભાગ તેમાં હોય તે બળી જાયછે; તેથી હું તેને બળાઉ માટી કહુંછું. પ્રથમ ગરમીથી પાણી ઉડાડી દઈ માટીને તોળીને પછી ખૂબ બાળી ફરી તોળવી, એટલે તોલ ઓછો થએલો જોવામાં આવશે. તે તેમાંથી કેટલોએક ભાગ બળ્યાથી ઓછો થાયછે એમ સમજવું છોડ અને જીવડાવાળા પદાર્થ સડવાથી જે માટી બનેછે, તે આ બળી ગએલ ભાગ છે. ચીકણી માટી એટલે કલે, રેતી, કે ખાર બળી ઉડી જતા નથી, પણ તેમાં છોડ તથા જીવડાવાળા જે ઈંદ્રીયવાન પદાર્થ સડેલ તથા ભળેલ હોયછે તે બળી ઉડી જાયછે. મુએલ માટીમાં પાણી તથા કારબોન દિ ઓકસૈદ વિશેષ હોયછે, કેમકે સર્વ ઈંદ્રીયવાન વસ્તુમાં કારબોન અને પાણી ઘણું હોયછે; તે વસ્તુ સડવામાં તથા બળવામાં પાણી સાથે કારબોનનું કારબોન દિ ઓકસૈદ પેદા થાયછે. તે સાથે જરા નૈત્રોજન પણ હોયછે,

કેમકે તે વગર જીવ કે ઝાડની કોઈ ઇંદ્રી હોતી નથી; માત્ર તે કારબોનથી ઘણું ઓછું હોયછે. સડેલ પદાર્થ છોડમાંથી નહીં પરંતુ જાનવરમાંથી થએલો જો હોય, તો તેમાં નૈત્રોજન તેથી વધારે હોયછે, પણ કારબોનથી તો વધારે નહીં. છોડવાળા અને જીવડાવાળા પદાર્થની જો સડેલ માટી જમીનમાં હોય, એટલે લાકડું વિગેરે સડી જઈ તે જો ઝીણે રૂપે ખેતરની માટીમાં હોય, તો તેમાંથી ખેતરને કાંઈક ફાયદો થાયછે. પણ તે રેતીવાળી જમીનને વધારે થાયછે, કેમકે તેવી માટી ખેતરને ટાઢક લાવેછે, તથા કાંઈક ચીકાશ પણ દેછે. ચીકણી જમીનમાં તેથી ઓછો ફાયદો થાયછે, કેમકે તેમાં ટાઢક તો પોતાની જાતનીજ હોયછે; પણ કૂચો બહુ સડી ગયો ન હોયતો તે ચીકણી માટીને કાંઈ પોચી કરેછે. એવી માટી બધા ખેતરમાં હોયછે, પણ તે બહુ થોડી હોયછે; આખા ખેતરનો દશમો ભાગતો બગીચા સિવાયનો કોઈકજ જમીનમાં હોતો હશે. બાકી સર્વ જમીનમાં ઘણુંકરી પાંચ દોકડાની અંદર હોયછે; તેમાં પણ એક કે બેજ દોકડાવાળી ઘણી જમીનછે. બળાઉ માટી વગર પણ જમીન બીજી રીતે સારી હોય, અને મોલને પાણી તથા હવા જોઈતાં મળે તો તેમાં ઉત્તમ મોલ થાયછે.

ઘરનું ખાતર.

પ્રકરણ ૮ મું.

આપણા ઘરના ખાતરમાં ઢોરનું ઘણું છાણ, મૂતર, રાખ, માણસ તથા ઢોરની બગડેલ ખાધાની વસ્તુ એટલે

થરો વિગેરે, અને માટી, એટલું ઘણુંકરી હોયછે; તે સાથે પાણી પણ સારૂં આવેછે. પેશાબ સાથે અને ચ-શમાં તેની જાતનું પાણી હોયછે. તથા વરસાદનું પણ ભળેલું હોયછે. ખાતરમાં વરસાદ સિવાયનું તેની જાતનું પાણી હોયછે તે સહેજ જોવામાં આવેછે. ખાતર સૂકાઇને હલકુ થઈ જાયછે, એથી પણ ખાતરમાં પાણી હોવાની ખાત્રી થાયછે. એટલા પાણીથી મોલને કાંઈ ફાયદો થતો નથી, તથાપિ તે આપણને ખાતરમાં ઉપાડવું પડેછે. વળી ઉપાડયા પછી તે ખેતરમાં સૂકાઈ પણ જાયછે. કૂચો હોયછે તે જેમ સડતો જાય તેમ તેમાંથી કારબોન દિ ઓકસદ નીકળતું જાયછે; કેમકે હરકોઈ સડતી વસ્તુમાંથી તે હવા નીકળ્યા કરેછે, એમ આપણે પાછલા પાઠમાં શીખ્યા છીએ. કૂચામાંથી કારબોન દિ ઓકસૈદ હવા ઘણી પેદા થાયછે. સડતા ખાતરમાંના કારબોન દિ ઓકસૈદથી પણ મોલને ફાયદો થતો નથી. કેમકે હવામાં તે છે અને તેમાંથી જોઈએ તેટલું છોડમાં પોતાની મેળે પાંદડાંનાં ઝીણાં કાણાં વડે દિવસે આવી જાયછે, જેથી કૂચામાં કારબોનનો જે ઘણો ભાગ હોયછે તેપણ આપણને વ્યર્થ ઉપાડવો પડેછે, કેમકે તે ખાતરમાં હોવાની જરૂર નથી. લાકડામાં એટલે કૂચામાં નજીક અરધું કારબોન હોયછે એમ આપણે જા-ણીએછીએ, જેથી તે ખાતરમાં હોવાથી મોલને ફાયદો થતો નથી, અને તેથીજ આપણે પણ કેવળ કૂચાનો ગુણ ખેતરમાં ગણતા નથી. એવી રીતે ઘરના ખાતરનો મોટો ભાગ પાણી તથા કારબોનનો બનેલોછે, કે જેનો બોજો મફત ઉપાડવો પડેછે. જેથી ઘરનું ખાતર પાદરનાં અને થોડાં સડક

પાસેનાં ખેતરોમાં માત્ર લોક પૂરેછે, છેટેનાં ખેતરોમાં તે પૂરવું પરવડતું નથી, કેમકે તેમાં નકામો બોજો ઘણો તાણવો પડેછે. ચાર ભાગ પાણી અને એક ભાગ બીજા કોરા પદાર્થ ઘરના ખાતરમાં હોયછે, એમ હિસાબ કાઢેલો છે. કાંઈક નકામી માટી પણ હોયછે. એવી રીતે હોવાથી ઘરનું ખાતર ઉપાડવાની મફત મહેનત ઘણી પડેછે, જેથી તે છેટેના ખેતરમાં લઈ જવું પોસાતું નથી.

ખાતરમાં જે નૈત્રોજન હોયછે તે ઘણું કામનું છે, કેમકે સર્વ છોડમાં તે હોયછે, જેથી છોડોને તે અવશ્ય જોઈએ છીએ; તે વગર છોડ બને નહીં અને ફાલ સારો આવે નહીં પણ તે સહેજ બીજે ક્યાંહીંથી કારબોનની પેઠે પોતાની મેળે સર્વ મોસમમાં આવતું નથી. ખાતરમાં જે નૈત્રોજન હોયછે તેમાંથી હમેશાં નુકશાન થતું જાયછે. ખુલ્લી પડેલ ઈંદ્રીયવાન વસ્તુને એટલે લાકડું,છાણ, મૂતર, કચો, અનાજ વિગેરેને-જેમ જેમ હવાની ગરમી લાગતી જાય અને તે સડતી જાય, તેમ તેમ તેમાંથી જે નૈત્રોજન હોય તે પણ કારબોન દિ ઓકસૈદ તથા પાણીની પેઠે હવામાં ઉડતું જાય, વાસ્તે તે સાંચવવાની મુશ્કેલી છે. એ બાબત ચાહીએ તેવી કાળજી રાખીએ, તોપણ આશરે ત્રીજા ભાગનું નૈત્રોજન ઉડી બગડી જાય છે, એમ હિસાબ કાઢેલો છે. ચાટેલો ખેડુ હોયતો એ સિવાય બીજું થોડું બગડેછે, નહીં તો વધારે બગડે છે; બાકી હવા થઈને ન ઉડવાવાળા જે ખાર ખાતરમાં હોયછે તે માત્ર બધા રહી જાયછે, તેમાં પણ કેટલાક સર્વ ખેતરોની જમીનમાં ઘણા મળે એવા હોયછે. એ સર્વ બાદ કરીએ તો

ખાતરમાં સર્વ મળી આશરે પચાસમો ભાગ ગુણ કરવાવાળી મોંઘી વસ્તુનો હોયછે. ખાતરના ઢગલાની જગ્યા પોચી હોય તો તેના ઉપર જ્યારે વરસાદ વરસે ત્યારે તે સાથે ખાતરનો રસ જમીનમાં ઉતરી જાયછે, સબબ કઠણ જગ્યા જોઈ અથવા બનાવો ત્યાં ખાતર ભેળું કરવું. તેમ કોઈ વખત ઉપર છાપરૂં પણ કરી રાખવું, જેથી તેમાં વરસાદ પડે નહીં. વળી વખતે વખતે ખાતરનો ઢગલો માટીથી ઢાંકવો, કે જેથી સડવામાં ઉડવાવાળા નૈત્રોજનને ઢાંકવાવાળી માટી માંહેલી ફ્લે પકડી રાખે. એમ ઢાંકયાથી ખાતરનો બોજો વધતાં તાણવાની મહેનત પણ વધેછે. જેથી બને ત્યાં પ્રથમ ખાતરની પાળ ખેતરને શેઢે કરી ત્યાં તેને માટીથી ઢાંકીએ તો તેમ પણ થાય. ખેતરમાં પૂરેલ ખાતર હળ જોડી માટી સાથે તુરત ભેળવવામાં પણ એવીજ જાતનો ઢાંકવા જેવો ફાયદો થાયછે. એમ કરયાથી એક તો ખાતર પવન તથા ગરમીથી ઘણું ઉડી જતું નથી, અને બીજું એ કે ખાતર માટી સાથે ભળે ત્યારે તેમાંનું નૈત્રોજન માટી પી જઈ મોલને જોઇએ ત્યારે પાછું આપેછે; પણ ખાતર ભળ્યાવગર ઘણીવાર માટીમાં પડયું હોય તો હવા અને ગરમીથી તેમાંનું નૈત્રોજન મફત ઉડી જાયછે.

છેલ્લા પાઠમાં કહેલી સર્વ હકીકત તમે બરાબર સમજ્યા હશો તો તમારા ધ્યાનમાં આવી ગયું હશે, કે છાણ અને મૂતરવાળાં ખાતરમાં ઘણો ફરક છે. તે એકે મૂતરમાં ખાર ઘણા હોયછે, તથા તે પાણીમાં ગળેલ હોયછે અને તેમાં નૈત્રોજન પણ ઘણું હોયછે. પેટમાં ખોરાક સાથે ખાર અને નૈત્રોજન જાયછે, તે બાહાર પડવાનો મોટો માર્ગ

મૂતરજ છે. છાણમાં તો નૈત્રોજન બહુ થોડું હોયછે, વળી કારબોન દિ ઓક્સૈદ પેદા કરવાવાળો કુચો પણ હોયછે ખરો, અને જે ખાર હોયછે તે કેટલેએક દરજ્જે રેતી જેવા અણગળાઉ રૂપે હોયછે, કેમકે જે ખોરાક પેટમાં હજમ થતો નથી તેનું છાણ બનેછે, અને મૂતર લોહીમાંથી ઉતરી બાહાર પડેછે તેમાં ઘણું પાણી અને ગળીને આવેલા ખાર હોયછે. વાસ્તે મૂતર એ છાણ કરતાં તથા રાખ કરતાં વધારે સરસ ખાતર છે; અને તેનો ગુણ તે બન્ને કરતાં વહેલો લાગેછે. માત્ર તે પાણીમાં ભેળવ્યા સિવાય એકલું આપ્યાથી મોલને આકરૂ લાગેછે. તે માટી સાથે એક વખત ભળ્યા પછી તેમાં થોડોજ બિગાડ થાયછે, અને જમીનને પાણી મળે એટલે મૂતરમાંના ખાર તુરત માટીમાં ભળી મૂળિયાંને રસ્તે છોડમાં ચઢવા લાગેછે. છાણમાંનો કાંઈ ભાગ કારબોન દિ ઓક્સૈદ થઈ મફત જાયછે, બાકીનો ગળવા વાર લાગેછે, અને બહુ આસ્તે આસ્તે ગળાઉ થતો જાયછે, જેથી છાણવાળા ખાતરનો ગુણ ઘણા દિવસ સુધી પણ જતો નથી. તેને આપણે ટકાઉ ખાતર કહીએ છીએ.

જેમ ખેતરમાંના કાંકરા ઉપર હવા તથા ગરમીની અસર થઈ તે ભાગી જાયછે, અને તેમાંથી છોડોપયોગી ખાર ગળાઉ થઇ આસ્તે આસ્તે છોડને મળી ગુણ કરેછે, તેમજ ખેતરમાં પડેલ છાણનું હવા વડે થાયછે. પૃથ્વીને ફરતો હવાનો દરીઓછે, તેમાં ઘણું નૈત્રોજન, થોડુ ઓક્ષીજન અને બહુ થોડું કારબોન દિ ઓક્સૈદ તથા પાણીની વરાળ ભરયાં પડયાં છે. એ વાનાં હવામાં પ્રત્યક્ષ છે, પોતાનું

રૂપ ઢાંકીને રહેલાં નથી; માત્ર પોતામાં સેળભેળ થએલાં છે, જેથી પૃથ્વી ઉપરના સર્વ પદાર્થ ઉપર તેમની જાતિ પ્રમાણે ઓક્ષીજન, નૈત્રોજન તથા કારબોનદિ ઓકસૈદની થોડી ઘણી અસર ચલ્લુ થયા કરેછે. લોઢું કાટી જવું, પાણો ભાગી ગળાઉ થવો, બળતણ બળવું, લીલી જીવ-વાળી વસ્તુ સડવી, છાણ તથા રાખ ગળાઉ થઈ મોલને મળવી, એ સર્વ વેપાર ગરમોની મદદથી હવામાંના ઓક્ષીજન વિગેરે પદાર્થ પૃથ્વી ઉપર ચલ્લુ કર્યા કરેછે. વાસ્તે તેમની હાલચાલથી શું શું બનતું જાયછે તે તરફ ખેડુએ ધ્યાન દેવું જોઈએ છાણવાળા પદાર્થ જાનવરના પેટમાં માત્ર થોડાવાર રહેલા હતા તેમ તેમને ખેતરની માફક ત્યાં છૂટ નહોતી. જેથી તે અણગળાઉ રહ્યા. પણ ખેતરમાં તો જમીનની સાથે કેટલાંએક વરસ ટાઢ, ગરમી અને પાણી ખાઈ ખાઈને હવામાંના પદાર્થથી તે થોડાથોડા ગળાઉ થતા જાયછે, જેથી ઢોરના ખાતરનો ગુણ લાંબી મુદત સુધી ચાલેછે. લાંબી મુદત ચાલવામાં દર મોસમે તેમાંના થો-ડાથોડા ખાર વપરાતા જાયછે, તેમાં કાંઈ બિગાડ પણ થતો હશે. ઢોરના કરતાં માણસના મળ મૂતરનો મોલને વિશેષ ગુણ લાગેછે. તેમાં પણ હમેશાં માંસ ખાનારાં માણસના મળ મૂતરનો વિશેષ જણાયછે. ચીન તથા જાપાન દેશમાં ઢોર કરતાં માણસનું ખાતરજ વધારે વપ-રાયછે. ખોરાક બાબત દુનિઆમાં ચક્કર ચાલ્યા કરેછે. માણસ અને જાનવર છોડ ખાયછે, અને પેટમાંથી તેમનું રૂપ ફેરવી કારબોનદિ ઓક્સૈદ, મળ અને મૂતર બાહાર કાઢી નાખેછે. તે હવા અને જમીનને મારગે છોડમાં

જઈ એટલે તેમનો ખોરાક થઈ તેમને વધારે છે, અને પાછા તે છોડોને જાનવર ખાયછે, એમ ચલ્લુ થયા કરેછે. એવી રીતે જોશો તો જાનવર અને છોડ એકજ મૂળ પદાર્થમાંથી બનેલાછે; પણ તે પદાર્થ પ્રથમ છોડમાં ગરી નવાં રૂપ પકડી. જાનવર કે માણસના ખોરાકને લાયક થાયછે. છોડની પેઠે પ્રત્યક્ષ તેવા પદાર્થજ ખાઇ જાનવર જીવી શકતાં નથી, બન્નના દરમીઆનમાં છોડોને લેવા પડેછે.

રાખમાં કૂચો હોતો નથી, પણ તેનો કેટલોક ભાગ છાણની પેઠેજ અગ્ણગળાઉ હોયછે અને તેમાં નૈત્રોજન બિલકુલ હોતું નથી, કેમકે લાકડાવાળો પદાર્થ બળતી વખત નૈત્રોજન બળી ગએલું એટલે હવામાં ઉડી ગએલું હોયછે. રાખમાં અગ્ણગળાઉ ભાગ વધારે હોયછે, તે બાબતનો વિસ્તાર પ્રથમ આવી ગયોછે છોડની જાતિ પ્રમાણે તથા જે જમીનમાં ઝાડ પેદા થએલાં હોય તેના ખાર પ્રમાણે રાખમાં ફરક પડેછે. લાણા જેવા છોડમાં તેમ દરીઆ કાંઠાનાં ઝાડમાં સોડા ઘણો હોયછે એ વાત મશહુર છે. રાખને પલાળી તેમાંથી ઝાડની જાતિ પ્રમાણે પોતાસ અથવા સોડા કાઢવાનો એક ધંધો કેટલાએક મુલકમાં ચાલેછે.

ઘરના ખાતરમાંની બગડેલ ખાધાની વસ્તુમાં છાણ કરતાં ખાર ઘણા થોડા ને નકામા પદાર્થ ઘણા હોયછે, જેથી મોલને ખાતરને ઠેકાણે કેવળ કૂચાનો ગુણ બહુ થોડો લાગેછે. ખાતર સાથે રેતી તથા માટી આવી જાયછે, તે ઘણી ખરી મોલને નિરૂપયોગી હોયછે, કેમકે ખેતરમાં તેવી માટી હોયછે. મોલ ઉગાવા તેજ ખેતરમાં પાડવો એગાં સડેલ માટી વધારયા જેવુંજ થાયછે. ખાતરની સાથે કે જૂદે

કૂચો પૂરવો, અને મોલ પાડી જમીનને કૂચો આપવો એ બન્ને વાતો એકજ છે. કાચો મોલ વહેલો સડી જાયછે, તેવો કૂચો સડતો નથી, વળી પાડેલ મોલ પોતાની મેળેજ સરખો ફોળવાઇ જાયછે તથા તેને તાણવો પડતો નથી. કાચા મોલમાં ફૂલ હોયછે તેના ખાર નવા મોલને મળેછે, કેમકે તે ઉપર આવીને કેટલાએક ગળાઉ રૂપે માટી સાથે ભળેછે, અને કૂચામાં ફૂલ હોતો નથી. કાચા મોલમાં ફૂલ આવેલો નહોય તોપણ ખારો છોડમાં આવેલા હોયછે. પણ કૂચાનો ફૂલ લઈ લીધેલો હોયછે, જેથી તેની કીમત ઓછી હોયછે, કેમકે તેમાંના ઘણા ખરા ખાર ફૂલમાં ગએલ હોયછે, જેથી સૂકા કૂચા કરતાં પાડેલ મોલનો ગુણ વધારે લાગેછે. મોલ પાડવામાં એક ફેરે જમીન પણ ખેડાઈ જાયછે. પાડવાનો મોલ ઊડાં મૂળવાળો અથવા પોતાની મેળે નૈત્રોજન ભેગું કરવાવાળો હોય તો તેમાં વિશેષ ફાયદો. તેવો મોલ નવા મોટા મોલને છેટેથી ખાતર તાણી લાવી દેછે એમ થાયછે; માત્ર તે ખાતર તાણી લાવ્યામાં થવાની ઉપજ ખરચનો હિસાબ કરવો જોઇએ.

ઝોક બેસાડવામાં ઘરના ખાતરથી ઘણો વધારે ગુણ લાગેછે. તેનું કારણ એમ છે કે એ ખાતરમાં કૂચો આવતો નથી, જેથી મોલને વધારવામાં નકામા પડે એવા પદાર્થ ઝોકના ખાતરમાં થોડા હોયછે. પેશાબ ઘણો હોય છે, કેમકે ઘરનાં ઢોરનું મૂતર ઘણું બગડી જાયછે, પણ ખેતરમાં બેસવાવાળાં ઢોરનું બધું મૂતર ખેતરમાં આવી પડેછે. ઢોર નીચે માટી (રેતી નહીં) પાથરયાથી, અથવા તબેલા જેવી ખાળ બાંધો તેમાં માટી પૂરી મૂતર સાંચવી

ખેતરમાં નાખવા લઈ જવાથી ઝોકની પેઠે નૈત્રોજન સારૂં સંચવાશે. બકરા કે ગાડરનો જીવ નાનો, વાસ્તે તે નજીક નજીક બેશી ખેતર સરખું ખાતરે છે. ઘરના ખાતરની ઢગલીઓ કરીએ અને પછી ફ્રોળવીએ, તેમાં ઘણું કરી બકરાં કે ગાડર બેસવાની પેઠે ખાતરચામાં સરખાઈ આવતી નથી; ઘરના ખાતરનો ઢગલો મોટો દીઠામાં આવેછે, તેમ ઝોકના ખાતરનો ઉપર દીઠામાં આવતો નથી, જેથી ઝોકવાળું ખાતર ઘરના ખાતર કરતાં જમીનને આપણે ઘણું આપીએ છીએ. પંખી જૂદા પેશાબ કરતાં નથી, તેથી પંખીની ચરકનો ગુણ ઝોક જેવોજ છે. ઝોકમાં જમીનને છાણ મૂતર બંને ભેળાં મળેછે, તેમ ચરકમાં પણ ભેળાં મળેછે. ઢોરના ખોરાકમાંથી છાણ બનેછે, અને બદનના ઉતરેલ ભાગમાંથી મૂતર બનેછે, અને તે જૂદાં જૂદાં બહાર પડેછે તેમજ પંખીના બદનની અંદર ચરક અને પેશાબ જૂદાં જૂદાં પેદા થઈ ઉતરેછે, પણ તેમને બાહાર પડવાને રસ્તો એકજ છે, માણસ કે ઢોર જેવા બે જૂદા જૂદા નથી; જેથી બાહાર પડતી વખત પંખીઓનાં ચરક અને મૂતર બંને એકઠાં થઈ જાયછે, તેથી ચરકમાં છાણ અને મૂતર બન્નેનો ગુણ ભેળો લાગેછે. તેમાં વળી જીવ મારી ખાનારાં પંખી હોય, જેમકે છાપાં, તો તેમની ચરકનો ગુણ વિશેષ લાગેછે. એ પંખી જીવડા ખાઈને રહેછે, તેથી તેમના પેટમાંથી જે ચરક બહાર પડેછે તેમાં નૈત્રોજન તથા ખાર વિશેષ હોય છે, કૂચો એટલે કારબોન વિગેરે થોડાં હોયછે.

ગોરા વિદ્વાનોએ તપાસ કરી એમ શોધી કાઢ્યું છે કે ઘરનું ખાતર હલકું ન હોય તો તેમાં નીચે પ્રમાણે છોડોપયોગી ખારવાળા પદાર્થ હોયછે.

નૈત્રોજન	૦•૪૧
ફાસફોરિક આસિદ	૦•૧૮
ચુનો	૦•૪૯
પોતાસ	૦•૫૬
કુલ..	૧•૬૪

અથવા એક ગાડું એટલે અરધો ટન ઘરનું ખાતર હોય તેમાં

	શેર.
નૈત્રોજન	૪$\frac{૩}{૮}$
ફાસફોરિક આસિદ	૧$\frac{૩}{૧૬}$
ચુનો	૮$\frac{૩}{૪}$
પોતાસ	૪$\frac{૩}{૮}$
કુલ..	૧૮$\frac{૧૧}{૧૬}$

એટલા હોયછે. એ ખાતરમાં માત્ર એટલાજ પદાર્થ હોયછે એમ નથી, પરંતુ છોડના ઘણા કામના જમીન માંહેલા જે પદાર્થ, તે એટલા હોયછે. આ પદાર્થ આપણા જોવામાં કેમ આંવતા નથી? તેમનું રૂપ ખાતરમાં ઢંકાએલું હોયછે તેને લીધે. જેમ ખારી માટી માંહેલા ખાર ઢંકાએલા હોય છે તેમ તે ઢંકાએલા હોયછે, પણ જે પરીક્ષા કરવાવાળા છે તે તેમને શોધી કાઢેછે. એ બાબતની ખાત્રી થવાનો તે શોધતાં શીખ્યા સિવાય બીજો રસ્તો નથી, વાસ્તે ડાહ્યા

લોકોના કહેવાથી માની લેવું જોઈએ. ત્રીશ ત્રીશ વરસ સુધી ચલુ એકને એક ખેતરમાં એક બાજુએ ખૂબ ઢોરનું ખાતર અને બીજી બાજુએ આ ચાર વાનાંવાળું ખાતર પરી જાત જાતનો મોલ વાવી યુરોપના લોકોએ જોઈ લીધુંછે, ત્યારે હમેશાં ચાર પદાર્થવાળો મોલ ઢોરના ખાતરવાળા મોલ જેવો કે તેથી સરસ થએલો જોવામાં આવ્યો છે. ઢોરના ખાતરમાં ગુણવાળા આ ચાર પદાર્થજ ન હોત તો આ પ્રમાણે મોલ થાત નહીં, કેમકે મોલમાં પણ તેજછે. જેથી ઢોરના ખાતરમાં ગુણવાળા મુખ્ય પદાર્થ નૈત્રોજન ફ્રાસફ્રૈત, ચૂનો અને પોતાસ એજ છે એમ ખાત્રી થાયછે. આપણા દેશમાં પણ કોઈ આવા પ્રયોગ કરે તો તેથી લોકોની ખાત્રી સારી થશે. ઘરના ખાતરમાં છોડોપયોગી મુખ્ય સર્વ પદાર્થ હોવાને લીધે તે સર્વ મોલને ગુણ કરેછે. પણ તે ગુણ પૂરો થતો નથી, અને એથી સરસ ખાતરનું કૃતિ વડીએ મિશ્રણ બનાવી વધારે મોલ પેદા કરવાનું આપણે જાણીએ છીએ, તેની હકીકત છેલા પ્રકરણમાં થોડી બતાવવામાં આવશે. ખાતરમાં આ પદાર્થ ખાણ અને ચરામાંથી આવેછે, કેમકે ખાતર ખોરાકમાંથી પેદા થાયછે. જાનવર ખોરાક ખાવાનું બંધ રાખે તો છાણ બાહાર પડવાનું બંધ થાયછે, અને મૂતર થોડું થાયછે. વાસ્તે ખાતરમાં જે પોતાસ, ચૂનો, ફ્રાસફ્રૈત અને નૈત્રોજન હોયછે, તે ખોરાકમાંથી આવેલાં હોયછે, અને ખોરાકમાં એટલે જાનવર જે છોડ આખા કે ભાગોને ખાયછે તેમાં જમીનમાંથી આવેછે, અને આપણે ખાતર નજીકની થોડી જમીનમાં પૂરીએ છીએ. એથી ખાતર પૂરવું એટલે નજીકની

થોડી જમીનમાં છેટેની જમીનનું અથવા જાૂદી જાૂદી ઘણી જમીનમાંનું કેટલુંએક સત્વ લાવી નાખવું એમ થાયછે. બકરાં અને ગાડર દેખીતાંજ એમ કરેછે, કેમકે દિવસે તેઓ સીમમાં છેટેની ઘણી જગ્યામાં ચરી રાતે આપણા ખેતરમાં આવી બેસેછે. ત્યાં તેમના પેટમાં દિવસે ગએલા ખોરાકનો કેટલોએક ખાતરવાળો ભાગ આપણા ખેતરમાં પડેછે, બાકીનો શીમમાં પડી બગડી જાયછે. સવારે પાછાં તેમજ કરવા તે જીવ ચાલ્યા જાયછે. એવી રીતે છેટેની જમીનમાંથી જાનવરોના પેટને રસ્તે ખેતરમાં જોઈતા ખાર લાવી પૂરવા, તેને બદલે તે ઠેકાણાની જમીન કે જેમાંથી જાનવરોનો ખોરાક પેદા થાયછે, તે લાવી પૂરીએ તો ફ઼ાયદો થાય, કેમકે ખોરાકમાં ખાર જમીનમાંથીજ આવેછે, માત્ર જમીન તેમ ઉપાડી લાવવી પોસાતી નથી.

આપણા ખેડુ ખેતરની નજીકના તળાવની માટી, ઉડાણ અથવા રસ્તા ઉપરની ઘસ કે રેલનો કાંપ લાવી વખતો વખત પૂરેછે, જેથી ખાતર જેવો પણ તેથી થોડો ગુણ લાગેછે. પણ તે સર્વ ફ઼ાયદો માટીનો નહીં, તેમાંના છોડોપયોગી પદાર્થનોજ. તે સાથે નકામા પદાર્થ ઘણાજ હોયછે પણ તે લાવવા પડેછે તથા પરવડે છે; કેમકે ફ઼કત કામનાજ પદાર્થ તેમ નજીકમાં ઘણું કરી મળતા નથી. કાંપમાં છેટેથી જાત જાતનાં જમીનમાંનાં વળાંમાંથી આવેલી માટી હોયછે; તેમાં કાંકરા હોતા નથી, અને તે માટી પાણી સાથે આવી બહુ સરખી ફ઼ેાળવાઈ જાયછે, જેથી કાંપનો ગુંણ ઘણો લાગેછે. તથાપિ સર્વ કાંપનો ગુણ સરખો હોતો નથી. રેલનું પાણી છેટેથી અને જમીન ઉપરથી આવેલું હોયછે, જેથી

તેમાં ખારો પણ ગળી આવેછે, અને તે આપણા ખેતરમાં આવે એટલે તેમાંથી કેટલાએકને જમીન રોકી રાખેછે, તેમનો પણ ગુણ લાગેછે. જેથી રેલથી બે જાતનો ગુણ મળેછે, એક નવી માટી માંહેલા ખારોનો, અને બીજો રેલ વાળા પાણીમાં ગળી આવેલા ખારોનો. તે બન્ને પ્રકારના ખારો ખેતરને ઘણા જોઈતામાંના હોય તો વિશેષ ગુણ લાગે, નહીં તો કમતી અથવા બિલકુલ નહીં પણ લાગે.

ગોરા લોક આપણાથી એમ વધારે કરેછે, કે પૃથ્વી ઉપર જ્યાં ફક્ત છોડોપયોગી ચોખ્ખા પદાર્થ બોહોળા મળે ત્યાંથી છેટે હોય તોપણ લાવી તેને ખાતરને ઠેકાણે વાપરેછે. આપણે જાણીએ છીએ કે ડુંગરોમાં અને ધરતીના પેટમાં કોઈ જગ્યાએ ચૂનો, મીઠું, વિલાયતી કોયલા, ગંધક અને ગેરૂ એવી એવી રીતના એકજ જાતના પદાર્થનાં વળાં જોવામાં આવેછે, તેમજ ખાતરવાળા પદાર્થનાં પણ કોઈ કોઈ જગ્યાએ મળી આવેછે. ગોરા લોકોએ પ્રથમ છોડમાં કયા પદાર્થ ગરેછે એટલે કયા ખાઈ છોડો સુધરેછે તે શોધી કાઢ્યું, અને પછી ત્યાંથી લાવી પોતાના ખેતરમાં નાખવું જ્યાં પરવડે ત્યાં તે નાખવા લાગ્યા. એનું નામ વિલાયતી ખાતર, બીજું કાંઈ વિશેષ નથી. આપણા ઘરના ખાતરવાળા અને વિલાયતી ખાતરવાળા પદાર્થ એકજ છે, માત્ર આપણા ખાતર સાથે ઘણું પાણી અને કારબોનિક આસિદ થઈ ઉડી જવાવાળો કૂચો વિગેરે મોલને વાસ્તે ફોકટના પદાર્થ ઘણા હોયછે, તેથી તેની તણામણી ઘણી બેસેછે. વળી તેમાંના કેટલાએકને ગળવા વાર પણ ઘણી લાગેછે, દશ વરસ સુધી પણ પૂરા ગળતા નથી, તેથી બ-

ધાનો ગુણ એકદમ સરખો લાગતો નથી. તેમાંના નૈત્રો-જનનો બિગાડ થાયછે, અને તે બહુ છેટે નહીં એવી શી-મમાંથી ઢોરના પેટને મારગે આવેલ હોયછે. વિલાયતી ખાતરમાં તેજ પદાર્થ ચોખ્ખા, બહુ છેટેથી લાવેલા, તુરત ગળવાવાળા, અને પાધરા ભેળા કરેલા હોયછે, તથા તેમાંના પ્રત્યેક વધુ ઓછા જોઈએ તેવા વાપરવા મળેછે. સર્વ જાતેજ ગળાઉ હોયછે એમ નહીં, ન હોય તેને કસબ ચલાવી તેવા કરેછે. એ સર્વની હકીકત પાછળના પ્રક-રણમાં આપીશ.

હરેકોઈ જાતના ખોળનો ભૂકો ખાતર તરીકે વાપરવાથી સારો ગુણ લાગેછે, તેનું કારણ અહીંઆં સમજાવવું એ ઠીકછે. મોલનો સરસ ભાગ દાણો છે, છોડનું પરિણામ બી પેદા થવું એ છે, સળી કે લાકડું માત્ર તેનો આધાર છે. જેમ જેમ મોલ પાકતો જાયછે તેમ તેમ છોડમાંના ખાર દાણામાં ભેળા થતા જાયછે, આખર ઘણાખરા દાણામાંજ ચઢેછે, ચરામાં જુજ રહેછે. જુઓ ઘઉનું પરાળ અને ઘઊં. આ ધાન્ય ઉત્તમ ખોરાક છે, માણસને તેમ ઢોરને, પણ પરાળ હલકો ચરોછે. દાણામાં ચરા કરતાં ખાર વધારેછે. કસબી લોકોએ ઘઊં તથા પરાળને રસાયણની રીતે તપાશી આ વાત નક્કી કરીછે. જેમ ઘઊંનું તેમ છાસટીઆનું છે. દાણો આવ્યા પહેલાં છાસટીઆનો ચરો ઉત્તમ ગણાયછે, પણ દાણો વાઢી લીધા પછી બહુજ હલકો ગણાયછે, કેમકે દાણો થાયછે ત્યારે છોડમાંના ખારો થડમાંથી ઉપર દાણામાં ચડી જાયછે, અને વાંસે ઘણુકરી લાકડું રહેછે. એ વાત પ્રથમ અને પાછળથી ચરાને શોધ્યાથી સાબિત થાયછે.

તલ, એરંડીઆ કે ભોયમગ વિગેરેનું પણ એમજછે. તલસરાંની રાખ કેટલી થોડી થાયછે તે જુઓ. તેમાં ખાર ઘણા હોત તો એટલી થોડી થાત નહીં. ખોળની વાત દાણાથી પણ વિશેષ છે. આપણે તેલવાળા દાણાને પીલીએ ત્યારે તેલ અને ખોળ જૂદાં થાયછે. તેલ બાળીએ ત્યારે વાંસે તેની રાખ રહેતો નથી, ખોળ બાળી જોઈએ તો રહેછે. તેલમાં બળીને ઉડી જવાવાળાજ પદાર્થ છે તેથી તેનો રાખ વાંસે રહેતો નથી. તેમાં કારબોન છે એ તો દીઠામાંજ આવેછે, કાજળ એ કારબોનજ છે. રસાયણીઓએ તપાશી તપાશી ગોતી કાઢ્યું છે, કે તેલ, ઘી કે એરંડીયું એમાં પાણી અને કારબોન હોયછે, બીજું કાંઈ હોતું નથી. અને તલમાંના સર્વ ખાર ખોળમાં રહી જાયછે. ખાતરમાંનો કૂચો સડી જે પદાર્થ ઉડી જાયછે, એટલે ખાતરને વાસ્તે નકામા હોયછે તે તેલ કાઢવામાં દાણામાંથી જૂદા પડી તેલ રૂપે નીકળી જાયછે એમ કહીએ તો ચાલે; જેથી ખોળમાં છોડવાળા સર્વ ખાર જૂદા પડી પડી થોડી જગ્યામાં ભેળા થઈ ગએલા હોયછે, પ્રથમ છોડમાંથી તલમાં આવેછે, પછી તલમાંથી ખોળમાં જાયછે. સબબ મોલને ખોળનો ગુણ ઘણો લાગેછે. ખાતરમાં ખોળ વાપરવાવાળા લોકો તેનો ઝીણો ભૂકો કરી મોલની નજીકમાંજ પૂરેછે, જેથી જમીનમાં જ્યાં તુરત જોઈતો નથી ત્યાં પડી બગડતો નથી. કોઈ ખેડુ પોતાના ખેતરમાં તેલવાળો મોલ પકાવી ફ્કત તેમાંથી તેલ કાઢી લે, અને સળીઓ તથા પાન તેજ ખેતરમાં સડવા દે, અને તેમાંજ ખોળનું ખાતર પણ વાપરે તો તેની જ-

મીન કોઈ દિવસ ઉતરે નહીં, કેમકે તેલમાં હવા અને પાણીમાંથીજ મળવાવાળા પદાર્થ ખેતર બાહાર જાય, બાકી સર્વ ખોળ, સળી અને પાંદડાંમાંથી પાછા આવે. એવીજ વાત કપાસ અને ખાંડની છે. આ બન્નેમાં કારબોન અને પાણીછે, બીજું કાંઈ નથી, જેથી કપાસ અને શેરડીના માલમાંથી આ બંને પદાર્થ પર ઠેકાણે જાય અને બાકી સર્વ ખેતરમાં પાછું આવે તો ખેતર ઉતરે નહીં. છોતા કે સાંઠીઓ બળી તેની રાખ પાછી આવે તોપણ તેમજ થાય. કેમકે બળવામાં નૈત્રોજન ઉડી જાયછે, પણ આ બન્ને માલ પોતાની મેળે નૈત્રોજન મેળવી લે એવાછે. પરંતુ ખાંડને ઠેકાણે ગોળ ગયાથી તેમ થાય નહીં, કેમકે ખાંડની પેઠે ગોળ ફકત કારબોન અને પાણીનો બનેલો નથી, તેમાં કાંઈક ખાર હોયછે.

વિલાયતી ખાતર.

પ્રકરણ ૯ મું.

એમાં મુખ્ય ચાર વસ્તુ છે, તેની કાંઈક વાકેફગારી આપણને હોવાની અગત્ય છે, વાસ્તે તે આહીં આપુંછું.

સુપર ફાસફેત—મોટાં મોટાં શેહેરોમાં ફાસફ્રોરસ વેચાતો મળેછે, તે પીળો, નરમ ને કાંઈક મીણ જેવો હોય છે. તેને ખુલ્લી હવામાં બાળ્યાથી ધોળો, ખાટો અને હવામાં રહેવાથી સહેજ પીગળાઈ જાય એવો પદાર્થ બનેછે, તેને ફાસફોરિક આસિદ કહેછે. આ આસિદવાળા એટલે જેમાં તે છે તેવા ખારને ફાસફેત કહેછે; ફાસફોરિક આસિદ

અને ચૂનો મળીને જે ખાર બનેછે તે એવુંજ એક ફાસ-ફેત છે. જેમાં ફાસફેતવાળા ખાર ઘણા છે. એવા પદાર્થને ગંધકનો અર્ક પાઈ સુપર ફાસફેત બનાવેછે. સુપર ફોસફે-તમાં ફાસફોરિક આસિદ એ ગુણવાળો મુખ્ય પદાર્થ છે, અને તેનેજ વાસ્તે તે જમીનમાં નખાયછે. ફાસફેત એ પદાર્થ જાતે ગળાઉ નથી, વાસ્તે તેને ગળાઉ કરવા ગંધકનો અર્ક પાઈ દેછે, એટલે તે બરાબર ખાતર બનેછે. કોઈપણ પદાર્થ પાણીમાં ગળ્યા વગર છોડનાં મૂળિયાંમાં ગરતો નથી; અને તેમ તે ન ગરે તો છોડના કામમાં આવે નહીં. ફાસફેતવાળા પદાર્થને ગંધકનો અર્ક પાયાથી તે ગળાઉ થાયછે. વાસ્તે તેના ઉપર ગંધકનો અર્ક રેડીને સૂકાવેછે, પછી તે બરાબર સુપર ફાસફેત બનેછે. સુપર ફાસફેતમાં થોડો ગંધક હોયછે, તેનો પણ ફાસફેત સાથે કાંઈક ગુણ લાગેછે ખરો. એક એકર જમીનને હાડકાંનું સુપર ફાસફેત ઘણામાં ઘણું પાંચસો રતલ અપાયછે.

ફાસફેતવાળા પદાર્થ દુનિઆમાં ઘણાછે, પણ પુષ્કળ અને ખેતરના કામમાં આવે એવા મુખ્ય બે જાણવામાંછે. તેમાં એક હાડકાં અને બીજો પાણોછે. એ પાણો એવો છે કે કેટલાએક યુગ પહેલાં પૃથ્વી ઉપર મોટાં જાનવર રહેતાં, તેની લીંડીઓ કઠણ થઈ તેના પાણા બની ગયા છે. વિલાયતમાં હાડકાંના કરતાં પાણાવાળું ફાસફેત વધારે વપ-રાયછે, કેમકે ત્યાં તે વધારે મળેછે. પાણામાંથી સુપર ફાસફેત બનવા તેને અતિ ઝીણો કરવો પડેછે. તે કર્યા-વિના પાણો ગંધકનો અર્ક પીતો નથી. વાવવા લાયક સર્વ જમીનમાં થોડું થોડું ફાસફેત હોયછેજ. તે ત્યાંથી ઘાસ તથા

મોલમાં આવી તે રસ્તે ઢોરના પેટમાં જાયછે, ત્યાં તે ઘણું એકઠું થાયછે એટલે તેનાં હાડકાં બનેછે. જ્યારે ઢોર મરી જાયછે ત્યારે તે હાડકાં સડી, માટીમાં ભળી ફરી મોલ તથા ઘાસના કામમાં આવેછે. પણ તે માટી સાથે ન ભળતાં તણાઈ નદીઓમાંથી થઈ દરીઆમાં જાય, અથવા છેટેના દેશમાં કોઈ ઉપાડી જાય તો તેમાં આપણને નુકશાન થાય છે. ફ્રાસફ્રેતવાળા પાણામાં રેતી અને માટી આશરે ચોથા ભાગની કે તેથી વધારે હોયછે. હાડકામાં તેમ કાંઈ હોતું નથી, વાસ્તે તે એ પાણાથી તેટલે દરજ્જે સરસ છે. મુંબઈમાં સુપર ફ્રાસફ્રેત તૈયાર મળેછે. છીપ અને કરાડાનો ભૂકો ખેતરમાં નાખ્યાથી પણ મોલને ફ્રાસફ્રેત મળેછે, પણ આ ચીજોને ગળતાં વાર લાગેછે, તથા તેમાં ફ્રાસફ્રેત બહુ થોડું હોયછે. સુપર ફ્રાસફ્રેતને ઠેકાણે આસિદ પાયાવગરનો એકલો હાડકાંનો યા ફ્રાસફ્રેતવાળા પાણાનો ભૂકોપણ જમીનમાં નખાયછે, પણ તેને ગળતાં વાર લાગેછે. જે મોલને ફ્રાસફ્રોરસ વિશેષ જોઈતા હોય અથવા જે જમીનને તેની ભૂખ હોય તેમાં તે નખાય. આપણા બદનમાં કોઈ વખત જ્યારે તેની ખામી હોયછે, ત્યારે તે મટાડવા દાકતર લોકો આપણને પણ દવામાં કોઈ રૂપે ફ્રાસફ્રોરસ આપેછે. ઢોરને હાથી દાંતનો ભેકા (વેર) આપેછે તેથી પણ એવોજ ફ્રાયદો થાયછે. તેવીજ રીતે જમીનને ફ્રાયદો થાયછે. હાથી દાંત એ હાડજ છે.

પોતાસ—રાખને સારીપેઠે પલાળી કાઢેલો ખાર, બંદુકના દારૂનો સુરોખાર વિગેરે પોતાસનાં જૂદાં જૂદાં રૂપછે. ઘણું કરીને કોઈ જમીનમાં એ ઘણો મળતો

નથી, તોપણ મોલમાં સારી પેઠે ગુણ જણાય એવી પોતાસવાળી જમીનના પટ (મેદાન) હોયછે. ઉત્તર ગુજરાત, કચ્છ તથા કાઠીઆવાડમાં એવા મોટા મોટા પટ છે. છોડને પોતાસ જોઈએ છીએ, જેથી કરી ખાતરમાં એ કીમતી ગણાયછે. જર્મની દેશમાં મીઠાની ખાણો છે, તે માંહેલી કેટલીએકમાં આ ખારનું મીઠું ઘણું મળેછે. ત્યાંથી તે પરદેશમાં જાયછે. આ મીઠાને પોતાસ ક્લોરૈદ કહેછે. સ્વીદન તથા અમેરિકામાં પણ એ મળે છે. વિલાયતમાં કેટલાંક કારખાનાંમાંથી પોતાસ જૂદે જૂદે રૂપે મળેછે. પંજાબમાં મીઠાની ખાણમાં નીચે પોતાસવાળું મીઠું મળેછે, પણ ત્યાંથી કાઢી કોઈ તેનું ખાતર બનાવતું નથી. આપણા દેશમાં પોતાસને આપણે વિશેષેકરી સુરાખારના રૂપથી ઓળખીએ છીએ. તે હિંદુસ્તાનમાં ઘણે ઠેકાણે પેદા થાયછે. ચૂનાવાળી પોચી જમીન અને પોતાસવાળો કોઈ પદાર્થ નજીકમાં સડતો હોય, તો તેમાંથી શિઆળામાં ગરમ દેશમાં બંદુકનો સુરોખાર થાયછે. ખરાબ ઠેકાણે ચૂનાની ભીંત હોય તો તે ઉપર શિઆળામાં સુરોખાર જામેલ ઘણી જગ્યાએ દીઠામાં આવેછે. ચોખ્ખા સુરાખારમાં પોતાસ ૪૭ દોકડા હોયછે, અને નૈત્રોજન ૧૪ દોકડા હોવું જોઈએ, પણ ચલણીમાં આશરે ૧૨ દોકડા હોયછે. પણ એમાં હમેશાં દગો હોયછે. એક એકર જમીનને ચોખ્ખું પોતાસવાળું ખાતર ઘણામાં ઘણું સાડાચારસો રતલ સુધી અપાય છે. જે ઠેકાણે સુરોખાર થતો હોય તે ઠેકાણાની માટી ધોઈને એ કાઢેછે. સુરોખાર પોતે જમીનને ગુણ કરે એવોછે. તેથી કરી તેને

જે માટીમાંથી ધોઈને કાઢેછે તેનો પણ એવોજ ગુણ લાગશે. ખાતરમાં વાપરવાનો સુરેખાર બહુ ધોએલ ઊંચો હોવાનો જરૂર નથી. સુરાખારમાં પોતાસ સાથે નૈત્રોજન ભળેલું હોયછે, જેથી કરી સુરાખારથી છોડને પોતાસ તથા નૈત્રોજન બંને મળેછે; પણ તેમાં પોતાસ ઘણો અને નૈત્રોજન થોડું હોયછે. સર્વ જમીનમાં થોડો ઘણો પોતાસ હોયછે, તે કેટલાક પાણામાંથી જમીનમાં આવીને ભળેછે. કૃતિ વડીએ એમાંથી પોતાસ કાઢવો હોય તો મોંઘો પડેછે. પરંતુ જમીનને આસ્તે આસ્તે મળેછે, પણ મોલને પૂરો જોઈએ તેટલો બધે ઠેકાણે મળતો નથી. રાખમાંથી મોલને વિશેષ પોતાસ મળેછે, અને તે પોતાસ કારબોનેત કહેવાયછે. પોતાસ સલફ્રેત એ પણ પોતાસનું રૂપ ખાતરના કામમાં આવે એવું હોયછે. જે મોલને વિશેષે કરી પોતાસ જોઈએ છીએ, જેમકે વિલાયતી ઘાસ, બજર, બટેટા વિગેરે, તેને તથા જ્યાં જમીનમાં ખામી હોય ત્યાં પોતાસથી ફાયદો થાયછે.

પોતાસનું મૂળ પોતાસિઅમ નામની એક ધાતુ છે. તે કાંઈક ધોળી અને હળવી છે, તેથી તે પાણી ઉપર તરેછે. એ ધાતુ ઉપર હવા પાણી વિગેરેની એટલીબધી અસર થાયછે કે ખુલ્લી રાખ્યાથી તુરત કટાઈ જઈ તેની ધોળી ભૂકી થાયછે, વાસ્તે તેને સાંચવી રાખવી હોય તો કાટ ન ચઢાવે એવા કોઈ તેલ જેવા પાતળા પદાર્થમાં તેને રાખેછે. કાટ સાથે કારબોન દિ ઓક્સૈદ ભળે ત્યારે પોતાસ કારબોનેત બનેછે, અને ગંધકનો અર્ક ભળે તો પોતાસ સલફ્રેત બનેછે. કાટ પણ એવો છે કે ખુલ્લો પ-

ડયો હોય તો હવામાંનું કારબોન દિ ઓક્સૈદ તે સાથે તુરત ભળી જાયછે. મૂળ ધાતુ પોતાસિઅમ કે પોતાસ કાટ સાથે ખેડના કામમાં પ્રસંગ રહેતો નથી.

ચૂનાની ચિરોડી.—ચૂનો, ગંધકનો અર્ક અને પાણી મળીને એ બનેલી છે. જમીનના પેટમાં કુદરતી યોગે એ ત્રણે ચીજ ભળી થઈ ચિરોડી થએલીછે. કચ્છ તથા સિંધમાં ઘણે ઠેકાણે તે છે, કાઠીઆવાડમાં પણ થોડી મળેછે. કેટલેક ઠેકાણે માટી સાથે ભળેલ ઝીણી હોયછે. એ પોચી હોયછે એટલે નખ વડીએ તેના ઉપર લીસોટા નીકળેછે. એમાં ચળકાટ હોયછે. એ ચળકાટ બાળ્યાથી જઈ ચિરોડી સાવ ધોળી થઈ જાયછે, અને તેનાં પડ પોતાની મેળે છુટેછે. કુદરતી ચિરોડીમાં પાણી હોયછે, બાળ્યામાં તે ઉડી જાયછે; ખોદેલ અને બાળેલ ચિરોડીમાં એટલોજ ફરક છે, વાસ્તે તે બંને ખાતરના કામમાં સરખી હોયછે; માત્ર વગર બાળેલ વાપરવી હોયતો પાંચમા ભાગનો વધારે વાપરવી, કેમકે તેમાં બાળેલ કરતાં તેટલું પાણી વધારે હોયછે. ચોખ્ખા ચૂના કરતાં એ પાણીમાં વધારે ગળેછે. તેથી કરી જ્યાં મળી શકે ત્યાં જમીનમાં એ નાખ્યાથી ચૂના કરતાં વિશેષ ફાયદો થાયછે. જર્મની તથા અમેરિકામાં ખેતરોમાં એકલી ચિરોડી ઘણી નખાયછે. જે ખેતરોમાં ચૂનાની ખામી હોય, તે ખેતરોમાં તે સારો ગુણ કરેછે. તેમાં કઠોળને એનો ગુણ વિશેષ લાગેછે એમ કહેછે. ચિરોડીનો ગુણ એટલે વિશેષે કરી ચૂનાનો ગુણ સમજવાનો છે, વાસ્તે ચિરોડી ન મળે ત્યાં ચૂનો અને ચૂનો ન મળે ત્યાં ચૂનાવાળી માટી કે રેતી વાપરયાથી

જમીનને ગુણ લાગેછે, પણ ચૂના જેટલો નહીં. ચિરોડી સાથે થોડો ગંધકનો ગુણ પણ લાગેછે. થોડો ગંધક સર્વ છોડમાં હોયછે, વાસ્તે તે થોડો ગળાઉ રૂપે મળે તો ઘણી જાતના મોલને ફાયદો કરેછે. ખેતરમાં ચૂનો નાખવાની વાત કરી હોય તો આપણા અભણ ખેડુ પોતાની બીક બતાવેછે; પણ તેઓએ ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ કે ચૂનાની કાંકરી-વાળા પાણાના ડુંગરો ઘણે ઠેકાણે હોયછે. વરસાદમાં તેવા ડુંગરોમાંથી તણાઈ નીચે ખેતરોમાં ચૂનાવાળી માટી ઘણી આવતી હશે, પણ તેથી કોઈ ઠેકાણે જમીન બગડતી નથી, એટલુંજ નહીં પણ કોઈ કોઈ ખેતરોની જમીનમાં આશરે ચોથો ભાગ કે તેથી વધારે ચૂનો હોયછે, તેમ છતાં તેવાં ખેતરો પણ સારાં હોયછે. જેથી નક્કી થાયછે કે ખેતરની માટીમાં ચૂનાથી નુકશાન થતું નથી. વળી ખે-તરમાં આપણે ગાડાં ભરી ભરીને ચૂનો પૂરીએ તોપણ સર્વ માટીના પ્રમાણમાં ચૂનાથી એકાદા દોકડાનો વધારો થાયતો થાય; પરંતુ ઘણું કરી તેટલો પણ થતો નથી. એક એકરમાં બાળેલ ચિરોડી ઘણામાં ઘણી ૩૫૦ રત્તલ નખાયછે.

પોતાસિઅમ જેવીજ ધાતુ ચૂનાનું મૂળ છે, પણ તે તેટલી આકરી કે હળવી નથી. તેને ખુલ્લી હવામાં રાખ-વાનું બની શકેછે; પણ ઘણા દિવસ પડી હોય તો થોડો ક-ટાઈ જાયછે ખરી, એટલે હવામાંના ઓક્ષીજન સાથે ભળી તેમાંથી ધોળી ભૂકી બનેછે તે ચૂનો છે. જેમ ગેરૂ કે કાયો લોઢાનો કાટ છે, તેમ કળી ચૂનો ચૂનાવાળી ધાતુનો કાટ છે. તે કાટ ખુલ્લી હવામાં પડે ત્યારે પોતાસની પે-

હેજ હવામાંથી કારબોન દિ ઓક્સૈદ પી લઈ વક્રર મૂકી દેછે; તેને જો ખૂબ ગરમ કરીએ તો આસિદ ઉડી જઈ પાછો વક્રર આવેછે ચૂનાની કાંકરી એટલે સ્વભાવિક રીતે કારબોન દિ ઓક્સૈદ ભળેલ કળી ચૂનો તે કાંકરી બાળવી એટલે તેમાંથી એ આસિદ ઉડાવી દેવું એ છે. કાંકરી બળી ગયા પછી હલકી થઈ જાયછે તેનું કારણ પણ એજછે. કાંકરી સાથે માટી અને રેતી પણ થોડી કે ઘણી હોયછે; ઘણી હોય ત્યારે કાંકરી બળ્યા પછી તેટલી હળવી પડતી નથી, કેમકે ચૂનાને હિસાબે તેમાંથી આસિદ નીકળી જાયછે; સર્વના તોલને હિસાબે નીકળતું નથી, કારણકે માટી કે રેતીમાં તે હોતું નથી. બાળેલ ચૂનો પણ છાંટયા વગર ઘણી મુદત સુધી હવામાં પડયો રહે તો હવામાંથી પહેલું પાણી પછી આસ્તે આસ્તે ઘણે દિવસે કારબોન દિ ઓક્સૈદ પી તોલે વધેછે, અને મોળો પડેછે. હવામાંના ઓક્ષીજન અને કારબોન દિ ઓક્સૈદની ખુલ્લા પડેલ પદાર્થ ઉપર કેમ અસર થાયછે તેના પોતાસ અને ચૂનો એ બે સારા દાખલાછે. એવીજ રીતે ખેતરની માટી અને છાણવાળા ખાતર ઉપર અસર થઈ તેમનાં રૂપ ફરી તેમાંના ખારો આસ્તે આસ્તે ગળવા લાયક થઈ મોલના કામમાં આવેછે.

અમોનિઆ સલ્ફૂત—નવસાર લઈને તેનો ભૂકો કરી તેમાં કળી ચનો ભેળવ્યો હોય તો તેમાંથી જે. આકરી હવા નીકળેછે તે અમોનિઆ છે. દાક્તર લોકો સળેખમમાં સુંઘવા આપેછે એ પણ અમોનિઆનું એક રૂપછે. પેશાબ બે ત્રણ દિવસ પડતર રાખી ઉકાળવો એ-

ટલે તેમાંથી અમોનિઆ નીકળશે. ઉકળતા ઠામને નાળવું લગાડી બીજા ઠામમાં પાણી ભરી તેમાં તે હવા ભેળી કરી હોય તો તે સહેજ ભેળી થાયછે. અમોનિઆમાં નૈત્રોજન ઘણું હોયછે. ઘણીખરી સડતી ચીજોમાંથી નૈત્રોજન હવા પોતે અથવા તેના બનેલ હવારૂપી પદાર્થ નીકળીને ઉડી જાયછે, અથવા વરસાદના પાણીથી ધોવાઈ જાયછે, માત્ર કોઈ-માંથી થોડી અને કોઈમાંથી વધારે. માંસ, સરેશ, ખોળ, વિષ્ટા, પેશાબ, છાણ, ઉનવાળા પદાર્થ, લોહી વિગેરેમાં નૈત્રો-જન સારી પેઠે હોયછે. વિલાયતમા ખાતરને વાસ્તે પાણા-વાળા કોયલામાંથી તથા ગટરના કાદવમાંથી નૈત્રોજન એ-ટલે અમોનિઆ કાઢેછે, કેમકે અમોનિઆમાં નૈત્રોજન સારીપેઠે હોયછે. અમોનિઆ સાથે ગંધકનો અર્ક ભળયાથી જે ખાર બનેછે તે અમોનિઆ સલફેત છે. ગંધકના અ-ર્કને સલફ્યુરિક આસિદ પણ કહેછે, અને તે સાથે બીજો પદાર્થ ભળીને જે ખાર બન્યો તે સલફેત થયો. ગંધકનો અર્ક અમોનિઆ સાથે ભેળવવાને કાંઈ કસબ જોઈએ છીએ. મુંબઈમાં એ પદાર્થ તૈયાર મળેછે, અને વિલાય-તમાં એનાં કારખાનાં છે. અમોનિઆ સલફેત ચલણી સારૂ હોય તો તેમાં નૈત્રોજન ૨૦ ટોકડા હોયછે. ખાતર-વાળા બીજા બધા પદાર્થ કરતાં એ મોંઘો છે, પરંતુ જેને વિલાયતી ખાતરનો અનુભવ લેવો હોય તે બે ચાર નાના ક્યારામાં અમોનિઆ સલફેતને ઠેકાણે નવસાર વાપરે તોપણ ચાલે, કેમકે તેમાં પણ અમોનિઆ એટલે નૈત્રો-જનછે. માત્ર તે હિસાબે વાપરવો જોઈએ. નવસારમાં અમોનિઆ સલફેત કરતાં આશરે સવાયું નૈત્રોજન વધારે

હોયછે. આ ખાતર એક એકરમાં ઘણામાં ઘણું ૩૦૦) રત્તલ નખાય છે.

માછલાંમાં ઘણું નૈત્રોજન તથા તેથી થોડું ફાસફેત હોયછે, તેથી તેમનું ખાતર ઘણું કામ આવેછે. બકાલા વિગેરેમાં તે ખાતરનો ગુણ ઘણો લાગેછે, તથા દરીઆ કાંઠાના લોકો ઘણી જાતના માલમાં એનો ઉપયોગ કરેછે. પંખીની ચરક અને ખોળ એ પણ એવીજ જાતનાં ખાતરો છે. ખાતરને વાસ્તે નકામો પદાર્થ જે તેલ તે ખોળમાંથી નીકળી ગએલ હોયછે, બાકી રહેલામાં નૈત્રોજન, ફાસફેત અને પોતાસનો ભાગ સારો હોયછે. નૈત્રોજન એ મૂળ પદાર્થ છે, એટલે એમાંથી બીજું કાંઈ નીકળતું નથી. જેમ આપણી ભાષાના કક્કો યા મૂળ અક્ષરો છે, તેમ પૃથ્વીના બધા પદાર્થના જે મૂળ પદાર્થો છે તેમાંનું નૈત્રોજન એકછે. એ જાતે હવા જેવું પાતળું અને આંખે વરતાય નહીં એવુંછે. એ આળસુ છે એટલે હવામાં ભરયું પડયું છે, તોપણ લોઢું, પોતાસિઅમ, ચૂનાવાળી ધાતુ એમના ઉપર ઓક્ષીજનની જેમ પાધરી અસર થતાં તે કટાઈ જાયછે તેમ તેની કોઈ ઉપર થતી નથી. જે પદાર્થમાં એ હોય તેમાં મજબૂતાઈથી રહેતું નથી, તેમાંથી ઉડી હવામાં ભળી જવા ઘણું કરેછે; જેથી તેના બનેલ પદાર્થ સાંચવવા મુશ્કેલ પડેછે, તથા પોતાની મેળે બનેલ એવા તે દુનિઆમાં બોહોળા મળતા નથી. પ્રત્યક્ષ નૈત્રોજન સાથે ખેડુને થોડો પ્રસંગ પડેછે.

સોડાનૈત્રેત—આ પદાર્થ સુરાખારૂ જેવો છે. પણ એના ઉપર લીલી હવા જલદી અસર કરેછે, એટલે ખુલ્લી

હવામાં પોતા મેળે વહેલું પીગળાઈ જાયછે. એમાં સુરાખારથી વધારે નૈત્રોજન છે, પણ સુરાખારમાં પોતાસ છે તે એમાં નથી, જેથી કરી એની સુરાખાર કરતાં ઓછી કીમત ગણવી જોઇએ. ચલણી સોડા નૈત્રેતમાં ૧૪ થી ૧૫ ટોકડા ભાર નૈત્રોજન હોયછે. દક્ષિણ અમેરિકામાં પશ્ચિમ તરફ વરસાદ વગરનો એક મુલક છે, તેમાં ડુંગરોમાં એના જાડા થર જામેલા હોયછે. ત્યાં તેને મોટી મોટી કડાઈમાં પાણી સાથે ઉકાળી, સાફ કરી તેમાંથી મીઠું તથા રેતી કાઢી, ત્યાંથી તે વિલાયત તથા આથમણા દેશમાં લાવેછે. અમોનિઆ સલફેત જેવોજ મોલમાં એનો ઉપયોગ થાયછે. જે છોડને ખાતરમાં નૈત્રોજન આપવું પડેછે, તેને તે એકલો મળ્યાથી પણ ફાયદો થાયછે. વળી જમીનમાં છોડના ઉપયોગી પદાર્થ જે તેની જાતના હોયછે તેની સાથે મેળવણમાં એ કામમાં આવેછે. એક એકર જમીનમાં જેટલો અમોનિઆ સલફેત નખાયછે, તે કરતાં પણ વખતે સોડા નૈત્રેત વધારે નાખાયછે.

સુરોખાર, સોડા નૈત્રેત તથા અમોનિઆ સલફેત એ ત્રણે વસ્તુ મોંઘીછે; પરંતુ યૂરોપના લોકો તેને ખાતરમાં ઘણી વાપરેછે, અને તેમને તે વાપરવી પરવડેછે, એટલે વાપરીને વધારે ફાયદો કાઢી લેવાનો કસબ તેમને આવડેછે. આપણા દેશમાં કયે ઠેકાણે કયા મોલમાં એ પદાર્થ વાપરવા પરવડે તેનું અનુભવથી નક્કી થશે, પરંતુ તે અનુભવ લેવા આપણામાંથી કેટલાક લોકે છાતી પકડી થોડું ઘણું ખરચ કરવું જોઈએ, તથા ખાએશ રાખવી જોઈએ. તેમ નહીં કરીએ તો એ વાતની પૂરી ખબર પડશે નહીં, તથા ખેડ

બાબતની વાકેફગારી વધશે નહીં. બાકી રહેલો હાડકાંનો ભૂકો, પછી તે ગંધકનો અર્ક પાએલો હોય કે વગર પાએલો હોય, તથા ચિરોડી એ બંને ચીજ આ દેશમાં સહેજ મળી શકે તેવી છે, વાસ્તે તે બાબતની વાકેફગારી મેળવી લેવામાં આળસ કરવું ન જોઈએ. હાડકાંનો ભૂકો એ ચીજ પ્રથમ ખરાબ લાગેછે ખરી, પરંતુ મૂએલ જાનવરનું સૂકાએલ હાડકું પરબારૂં જમીનમાં નાખી સડાવ્યામાં કાંઈ હરકત લાગતી નથી. વિલાયતી ખાતરનો વેપાર વિલાયતમાં ઘણો ચાલેછે. ત્યાંના લોક એક તરફ તે કેમ વાપરવાં એ શોધી કાઢતા રહેછે, અને બીજી તરફ તે સોંઘા અને ઘણા કેમ મળે તેની પણ તજવીજમાં રહેછે. યૂરોપ તથા અમેરિકામાં આ ધડામાં લખેલ જેવા ચોખા પદાર્થવાળાં ખાતરોમાં ચલુ ક્રોડો રૂપીયાની મૂડી રોકાએલી રહેછે. સેંકડો વેપારીનો તે ઉપર સારો ધંધો ચાલેછે. એ ખાતરો ખોદવામાં, તાણવામાં અને બનાવવામાં હજારો માણસો મજૂરી કમાયછે, અને ઘણા જાહાજોને નૂર મળેછે. તે મુલકોમાં જાત જાતના રસ્તા તથા બંદરો વિગેરે સારાં બંધાએલ હોવાથી એવા બોજદાર માલનો વેપાર ચાલી શકેછે. વાસ્તે કોઈ દેશમાં ખાતરોનો ફેલાવ થવાને સારા રસ્તાની પણ જરૂર રહેછે. મુલકમાં રસ્તા જોઈએ એટલુંજ નહીં પણ કોઈ મોટા ગામમાં જે તરફની જમીનમાં વાડીઓ થતી હોય તે તરફ ખાતર લઈ જવાસારૂ સારો રસ્તો હોવાથી તે બનાવાની મહેનત તથા ખરચ કરતાં વધારે બદલો ખેતરની ઉપજમાંથી મળેછે.

પોટાસ, ફાસફોરસ, નૈત્રોજન અને ચૂનો એ એકેક પદાર્થનો પણ જમીનને ગુણ લાગેછે, તથા ભેળાનો પણ લાગેછે. એકેકનો ગુણ વખતે નથી લાગતો એમ પણ બનેછે, તેમ કોઈ માલને ઘણો અને કોઈને થોડો એમ પણ લાગેછે, બાકી ભેળાનો તો હમેશાં લાગેછે, અને તે ઘરના ખાતર કરતાં વધારે લાગેછે, તેમ હલકી જમીનને ઘણો લાગેછે, જેમ ભૂખ્યો માણસ ખાઇને જમેલ કરતાં વધારેં તાજો થાયછે તેમ. વિલાયતી ખાતરો ખૂબ ઝીણાં કરી સરખાં ભેળવી જમીન ઉપર સરખાં ફોળવવાં જોઈએ, તે થોડાં વપરાયછે, જેથી માટી સાથે ભેળવી છાંટેલ હોય તો ઠીક. નવા માણસને એકદમ વાપરતાં આવડશે નહીં. એ સર્વનો સારો ગુણ લાગેછે એવું મેં પોતે જોઈ લીધેલ છે, પણ વિલાયતના બે ત્રણ દાખલા હું તમને નીચે આપુંછું, કેમકે મેં ફકત ગુણ લાગેછે એટલીજ ખાત્રી કરી લીધીછે; કઈ જમીનમાં કેટલો તે હિસાબ મેં કાઢેલો નથી.

એક ખેતરમાં એક એકરમાં ૯$\frac{1}{2}$ હંદ્રવેટ વિલાયતી ખાતર અને ૨૦૦ ગાડાં ઢોરનું ખાતર પૂરી ઘઉં વાવ્યા, તો વિલાયતી ખાતરવાળી જમીનમાં બીજી કરતાં અઢીગણી વધારે પેદાસ થઈ, આ જમીન નવી હલકી હતી.

તેજ સાલમાં બીજા એક ખેડુએ હલકી રેતીવાળી જમીનમાં ૩૦ ગાડાં ઘરનું ખાતર પૂર્યું, તો તેમાં ૮$\frac{3}{4}$ બૂશલ ઘઉં થયા, અને પાસેની તેટલીજ જમીનમાં વિલાયતી ખાતરથી ૩૦$\frac{3}{4}$ બૂશલ પેદાસ થઈ, અને ખાતર વગરનીમાં ૩ બૂશલ થઈ. એક બૂશલ ઘઉંનો આશરે ૬૦ રતલ તોલ થાયછે.

બીજા એક ખેતરમાં એક એકરમાં વિલાયતી ખાતરથી ૬ ટન ૮ હંદ્રવેટ બટેટા થયા, અને તેટલીજ પાસેની જમીનમાં ૨૬ ગાડાં ખાતર પૂર્યું ત્યારે ફક્ત ૩ ટન ૪ હંદ્રવેટ બટેટા થયા.

એક ખેતરમાં શેરડી કરી હતી તેમાં વિલાયતી ખાતરથી એક એકરમાં ૩૩ ટન, ૧૮ હંદ્રવેટ પાંદડાં કાઢેલ શેરડી થઈ, અને ઢોરના ખાતરથી ૨૪ ટન ૧૮ હંદ્રવેટ થઈ. વગર ખાતરે ૧૦ ટન અને ૧૨ હંદ્રવેટ થઈ. એથી વિલાયતી ખાતર ઢોરના ખાતરથી પણ સરસ છે એમ સાબિત થાયછે, માત્ર તે પરવડે એવી કીમતે મળવું જોઈએ, તથા વાપરતાં આવડવું જોઈએ.

ઉપરના સર્વ દાખલા યૂરોપ તથા અમેરિકામાંના છે. આપણા દેશમાં દેશી લોકો તો એવા પ્રયોગ કરતા નથી, અને ગોરા લોક કરેછે તે થોડા. જેથીકરી આ પરદેશના દાખલા આપ્યાછે, પણ તેથી તેમાં કાંઈ ખામી છે એમ ન સમજવું. કેમકે જમીન અને ખાતર જેવા પદાર્થની જાતના ગુણ ધર્મ સર્વ દેશોમાં સરખાજ હોયછે.

ઢોરનું ખાતર એ છોડના જોઇતા પદાર્થનું મેળવણ છે, જેથી તેની પ્રથમ તો મોટી ખામી આ છે, કે તેમાંના પદાર્થ જાદા કરતાં આપણને આવડે નહીં, ભેળા અને ભેળા જમીનમાં નાખવા પડેછે. જેથી એમ થાયછે કે આપણા ખેતરની જમીનમાં કોઈ એકાદો પદાર્થ ઘણો હોય, અથવા આપણા મોલને ખાતરમાંનો તેટલો જોતો નહોય, તો ઢોરના ખાતરમાંથી તે કાઢી શકાતો નથી. ધારો કે ચૂનાની ચિરોડીવાળા કોઈ મુલકમાં ખેતરની માટી સાથે ઝીણી ઝીણી ચિરોડી ભળેલીછે તો ચૂનો આ-

પણા ખેતરમાં નાખવાની જરૂર નથી, સબબ તે ઓછું કરી ખાતર તેટલું સોંઘું કરી શકાય છે, પણ આપણે ઢોરના ખાતરમાંથી તે કાઢી શકતા નથી. બીજું ધારો કે આપણને મગ કે ગુવાર વાવવાં છે, તો તેનું ખાતર આપણે આપણા ખાતરમાંથી નુકસાન વગર બનાવી શકતા નથી; કેમકે કઠોળમાં નૈત્રોજન પરબારૂં જાયછે, આપણે ખેતરમાં વધારીએ, તેથી તે કઠોળના છોડમાં ગરે અને ફાયદો કરે એમ નથી. જેથી કરી એમ થાયછે, કે કઠોળને ખાતર બહુ ભાવતું નથી, એમ ધારી આપણે ઢોરના ખાતરવાળા ઘણું કરી કઠોળ વાળી જમીનને તે આપતા નથી, પણ આપણો હાલની મળેલ વાકેફગારીથી એમ કહી શકીએ છીએ, કે ખાતરમાં નૈત્રોજનવાળો જે પદાર્થ હોયછે, તે કાઢી નાખો અથવા બહુ ઓછો કરી, બાકીના પદાર્થવાળું ખાતર વાપરીએ, તો કઠોળ જેવા મોલમાં થોડા ખરચમાં ફાયદો થશે. પણ દેશી ખાતરમાં આપણે તેમાંનાં વાનાં જૂદાં પાડી શકતાં નથી, જેથી કઠોળનો મોલ સોંઘી રીતે વધારવાનું સાધન આપણા હાથમાં રહેતું નથી. જોઈતા સર્વ પદાર્થનું મેળવણ ઘરનું ખાતરછે જેથી તે સર્વ મોલમાં કામ આવેછે. આ જે તેમાં સદગુણછે તેજ ઉપર જણાવ્યા મૂજબ પ્રસંગે દુર્ગુણ થાયછે.

આપણે જાણીએ છીએ કે જમીનની સ્થિતિ જાત જાતની હોયછે. કોઈ જમીનમાં અવશ્યના ચાર પદાર્થમાંથી એક કે બે વિશેષ હોય તો તેટલા ઓછા કરો તેને નવું ખાતર અપાય, જેથી કરી બે કે ત્રણજ પદાર્થનું ખાતર આપ્યું હોય, તો તેનો ગુણ પૂરતું ખાતર આપ્યા

પ્રમાણે થાય. ધારો કે કોઈ જમીનમાં કહોળ સારૂં થાયછે; જેથી કરી તે જમીનમાં પોતાસ સારો હોવો જોઇએ એમ લાગેછે, અને એ વાત સાચી હોય, તો ત્યાંની વાડીઓમાં પોતાસ વગર અથવા ઓછો નાખી નવું ખાતર દીધું હોય તોપણ ઘઉં વિગેરે થાય. તેમજ ધારો કે બીજી કોઈ જમીનને જૂઆર સારી ભાવેછે, તેથી તેમાં ફાસફેટ સારૂં હોવું જોઇએ, એ વાત સાચી હોય તો ત્યાંની વાડીઓમાં ફાસફેટવાળું ખાતર ન આપ્યું હોય તોપણ બકાલું થાય. એવો એવી ઘણી રીતે રસાયણના જ્ઞાનથી ફાયદો થવા જેવું છે. પણ તે આપણે એકલા ઢોરના ખાતરમાંથી કરી લઈ શકતા નથી, કેમકે તેમાં બધું ભેળું છે. ઢોરનું ખાતર છેટેથી આવી શકે નહીં, નજીકમાં જમીનની ઉંડાણમાંથી ખોદી શકાય, અથવા કારખાનાં કરી નવું કરી શકાય એમ પણ નહીં. જો કે ઈંગ્લાંડમાં કે ફ્રાન્સમાં સ્પેનમાંથી ફાસફેટ લઈ જાયછે, ગુઆનો એટલે ફાસફેટ સાથે નૈત્રોજન, અને સોડાનૈત્રેત દક્ષિણ અમેરિકામાંથી લઈ જાયછે, પોતાસ જર્મ-નીમાંથી લઈ જાયછે, અને હાડકાં એટલે ફાસફેટ વખતે આ-સ્ત્રેલિઆમાંથી લઈ જાયછે, પણ ઢોરનું ખાતર કોઈ ઠેકાણેથી લઈ જવાયછે એમ બનતું નથી, કેમકે તેનો કોઈ ઠેકાણે વ-ધારો નથી. અને હોય, તોપણ તે છેટે તાણી લઈ જવું પોસાય નહીં. ઢોરનું ખાતર ઢોરના પ્રમાણમાં મળે; કેમકે દુનિ-આમાં ખાતરને જોઇએ તેટલાં ઢોરો હોય નહીં. વિલાયતી ખાતરનું તેમ નથી. પૃથ્વીમાં જાત જાતનાં વાનાં જોઇએ તે કરતાં વધારે પડયાં છે, તે ખોદી કે બનાવી લાવી ઉપયોગ કરવા પૈસો, હિમ્મત અને કસબ જોઇએ છીએ.